



ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΓΙΑ
ΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΑΓΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ



Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

<<ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΟΥ INTIMA-
MEDIATHICKNESSΣΤΗ ΜΗΡΙΑΙΑ ΑΡΤΗΡΙΑ ΚΑΙ
ΤΗΝ ΚΑΡΩΤΙΔΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΗ
ΝΟΣΟ>>

υπό

ΑΝΔΡΕΑ Π. ΕΥΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟ

ΕΙΔΙΚΕΥΟΜΕΝΟ ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΑΣ Α΄ ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΓΝ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των

απαιτήσεων για την απόκτηση του

Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

<<Υπερηχογραφική Λειτουργική Απεικόνιση για την πρόληψη & διάγνωση των
αγγειακών παθήσεων>>

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2019

Επιβλέπων:

κ. Γρηγόριος Γιαμούζης, Επίκουρος Καθηγητής Καρδιολογίας,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

1)κ. Γρηγόριος Γιαμούζης

2)κ. Αθανάσιος Γιαννούκας

3)κ. Γεώργιος Κούβελος

ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ

Correlation between carotid and femoral artery intima-
media thickness with cardiovascular disease.

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι καρδιαγγειακές νόσοι αποτελούν την νούμερο ένα αιτία θανάτου παγκοσμίως. Είναι προτιμότερη η έγκαιρη διάγνωση και πρόληψη των ασθενειών παρά η θεραπεία τους. Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η συλλογή και παρουσίαση των βιβλιογραφικών δεδομένων για την συσχέτιση του πάχους του έσω-μέσου χιτώνα στην καρωτίδα και την μηριαία αρτηρία με τις καρδιαγγειακές παθήσεις και το αν οι μετρήσεις των ανωτέρω μπορούν να συμβάλλουν στην διάγνωση και πρόληψη αυτών των ασθενειών.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Καρδιαγγειακή νόσος, επιδημιολογία, έσω-μέσος χιτώνας, καρωτίδα αρτηρία, μηριαία αρτηρία.

CABG:ΑΟΡΤΟΣΤΕΦΑΝΙΑΙΑ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗ

CAD:ΣΤΕΦΑΝΙΑΙΑ ΝΟΣΟΣ

CCA:ΚΟΙΝΗ ΚΑΡΩΤΙΔΑ ΑΡΤΗΡΙΑ

CIMT:ΚΑΡΩΤΙΔΙΚΟ IMT

CVD:ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΗ ΝΟΣΟΣ

ICA:ΕΣΩ ΚΑΡΩΤΙΔΑ

IMR:ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΕΣΩ-ΜΕΣΩ ΧΙΤΩΝΑ

IMT:ΠΑΧΟΣ ΕΣΩ-ΜΕΣΟΥ ΧΙΤΩΝΑ

ABSTRACT

Cardiovascular disease is the no 1 cause of death in the western countries. As it is widely known it is better to prevent a disease than to treat a disease. The role of the carotid and femoral IMT has shown in many studies in the past to correlate with cardiovascular disease. In this study we are about to present the recent data about carotid and femoral IMT correlation with cardiovascular disease and how it should be used in our daily routine in order to predict and prevent this disease. For this purpose results from several studies where collected. In conclusion it is shown that carotid and femoral IMT have strong correlation with cardiovascular disease and can and should be used as a tool in primary prevention of high risk patients.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

<u>1) ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΕΣ ΠΑΘΗΣΕΙΣ</u>	<u>5</u>
1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ	
1.2 ΕΠΙΠΤΩΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΠΟΛΑΣΜΟΣ ΣΤΟΝ ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ	
<u>2) ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ</u>	<u>6-8</u>
2.1 ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΙΜΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	
2.2 ΜΗ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΙΜΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	
<u>3) ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ</u>	<u>9-11</u>
<u>4) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ</u>	<u>12-13</u>
<u>5) ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΣΟΥ-ΕΣΩ ΧΙΤΩΝΑ ΚΑΡΩΤΙΔΑΣ ΚΑΙ ΜΗΡΙΑΙΑΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ ΜΕ ΤΙΣ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΕΣ ΠΑΘΗΣΕΙΣ</u>	<u>14-46</u>
5.1 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΙΜΤ-ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΣΩΣΤΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	14-16
5.2 ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ ΙΜΤ ΣΤΙΣ ΚΑΡΩΤΙΔΕΣ ΚΑΙ ΜΗΡΙΑΙΕΣ ΑΡΤΗΡΙΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΗ ΝΟΣΟ	16-47
<u>6) ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</u>	<u>47-48</u>
<u>7) ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</u>	<u>49-52</u>

1)ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ

1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ

Σύμφωνα με τον παγκόσμιο οργανισμό υγείας ο ορισμός καρδιαγγειακές παθήσεις περιλαμβάνει¹:

- αρτηριακή υπέρταση
- στεφανιαία νόσο
- αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια
- καρδιακή ανεπάρκεια
- μυοκαρδιοπάθειες
- συγγενείς καρδιοπάθειες

1.2 ΕΠΙΠΤΩΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΠΟΛΑΣΜΟΣ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ

-Τα καρδιαγγειακά νοσήματα είναι η πρώτη αιτία θανάτου σε παγκόσμιο επίπεδο: περισσότεροι άνθρωποι πεθαίνουν ετησίως από καρδιαγγειακά νοσήματα από ότι από οποιαδήποτε άλλη αιτία.

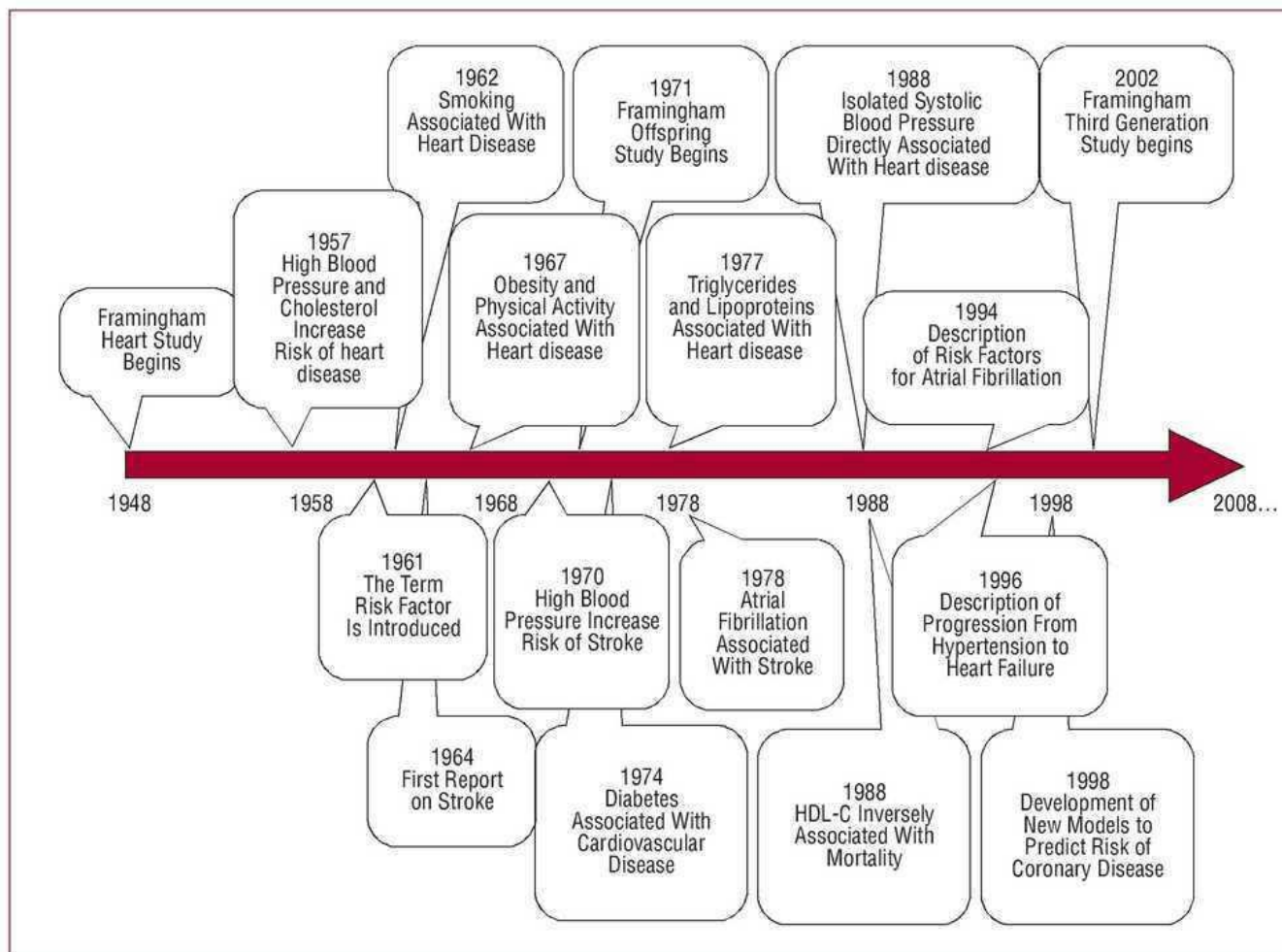
-Υπολογίζεται ότι 17,3 εκατομμύρια άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους από καρδιαγγειακά νοσήματα το 2008, αντιπροσωπεύοντας το 30% όλων των θανάτων παγκοσμίως. Από αυτούς τους θανάτους, περίπου 7.3 εκατομμύρια οφειλόταν σε στεφανιαία νόσο και 6.2 εκατομμύρια οφειλόταν σε εγκεφαλικό επεισόδιο.

-Οι χώρες με χαμηλό και μεσαίο εισόδημα επηρεάζονται δυσανάλογα: πάνω από το 80% των θανάτων από καρδιαγγειακά νοσήματα εμφανίζονται σε χώρες με χαμηλό και μεσαίο εισόδημα και εμφανίζονται σχεδόν εξίσου σε άνδρες και γυναίκες.

-Μέχρι το 2030, σχεδόν 23,6 εκατομμύρια άνθρωποι θα πεθάνουν από καρδιαγγειακά νοσήματα, κυρίως από καρδιακές παθήσεις και εγκεφαλικά επεισόδια. Αυτά προβλέπεται να παραμείνουν οι μοναδικές κύριες αιτίες θανάτου¹.

2)ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΩΝ

ΝΟΣΗΜΑΤΩΝ



ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΙΜΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ¹:

- έλλειψη φυσικής δραστηριότητας
- κάπνισμα
- διατροφή
- διαταραχές λιπιδίων
- αρτηριακή υπέρταση
- παχυσαρκία
- σακχαρώδης διαβήτης

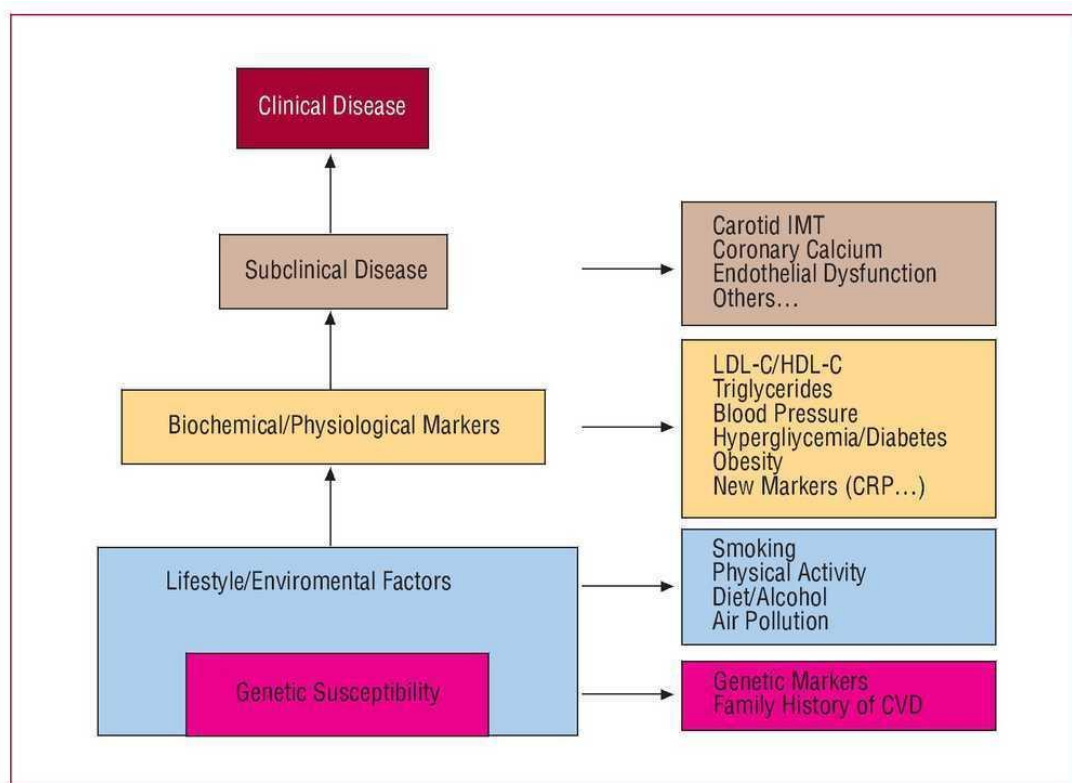
ΜΗ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΙΜΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ¹:

- οικογενειακό ιστορικό καρδιαγγειακής νόσου
- ηλικία
- φύλλο
- εθνικότητα
- κοινωνικοοικονομικό στάτους

«ΝΕΟΤΕΡΟΙ» ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

- αυξημένα επίπεδα ομοκυστεΐνης
- αυξημένα επίπεδα λιποπρωτεΐνης(a), Lp(a)
- αυξημένα επίπεδα τριγλυκεριδίων
- υπερπηκτικότητα και μειωμένη δραστηριότητα του ινωδολυτικού μηχανισμού
- υπερτροφία της αριστερής κοιλίας
- λοιμώδεις παράγοντες-δείκτες φλεγμονής, π.χ. CRP
- οξειδωτικό stress

3) ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΩΝ ΝΟΣΗΜΑΤΩΝ



Αλλαγή συμπεριφοράς

Σύσταση για υιοθέτηση ενός ισορροπημένου τρόπου ζωής.

Ψυχοκοινωνικοί παράγοντες

Η αντιμετώπιση των ψυχοκοινωνικών παραγόντων κινδύνου μπορεί να βελτιώσει το ψυχολογικό στρες, την κατάθλιψη, το άγχος και θα πρέπει να συστήνεται σε όλους τους ασθενείς με καρδιαγγειακή νόσο.

Σωματική δραστηριότητα και καθιστική συμπεριφορά

Η καθημερινή σωματική δραστηριότητα αποτελεί ζωτικό συστατικό της πρόληψης των καρδιαγγειακών νοσημάτων. Μειώνει την καρδιαγγειακή και ολική θνησιμότητα και βελτιώνει την φυσική και ψυχική υγεία.

Οι υγιείς ενήλικες να ασκούνται 150 λεπτά (με σταδιακή αύξηση σε 300 λεπτά) την εβδομάδα σε μέτριας έντασης αεροβική δραστηριότητα ή 75 λεπτά (με σταδιακή αύξηση σε 150 λεπτά) υψηλής έντασης.

Κάπνισμα

Το κάπνισμα αποτελεί μία θανατηφόρα συνήθεια. Ένας χρόνιος καπνιστής θα έχει 10 χρόνια ζωής λιγότερα από έναν μη καπνιστή. Η διακοπή του καπνίσματος είναι το αποτελεσματικότερο μέτρο για την πρόληψη της εμφάνισης των καρδιαγγειακών νοσημάτων.

Διατροφή

Η διατροφή επηρεάζει σημαντικά τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων. Συνεπώς, είναι απαραίτητη η υιοθέτηση μίας ισορροπημένης διατροφής.

Σωματικό βάρος

Συστήνεται η διατήρηση υγιούς σωματικού βάρους λόγω του ότι τα υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων και ολικής θνησιμότητας.

Χρόνια νεφρική νόσος

Η χρόνια νεφρική νόσος προκαλεί αγγειακή βλάβη ανεξάρτητα από άλλους παράγοντες κινδύνου.

Γρίπη

Οι λοιμώξεις του αναπνευστικού, καθώς και η γρίπη, σχετίζεται με την εμφάνιση εμφράγματος.

Περιοδοντίτιδα

Η περιοδοντίτιδα σχετίζεται με στεφανιαία και αθηρωματική νόσο.

Καρκινοπαθείς

Η χημειοθεραπεία και ακτινοθεραπεία έχει αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου.

Αυτοάνοσα νοσήματα

Τα αυτοάνοσα νοσήματα αυξάνουν τον κίνδυνο αθηρωμάτωσης και στεφανιαίας νόσου.

Στυτική δυσλειτουργία

Η στυτική δυσλειτουργία αποτελεί πρώιμο σημάδι καρδιαγγειακού επεισοδίου.

Υπνική άπνοια

Η υπνική άπνοια σχετίζεται με κολπική μαρμαρυγή, στεφανιαία νόσο και καρδιακή ανεπάρκεια.

4)ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Η American Heart Association και το American College of Cardiology παρουσίασαν το 2018 το νέο μοντέλο υπολογισμού του 10ετη καρδιαγγειακού κινδύνου.

Οι απαραίτητες πληροφορίες για τον υπολογισμό του κινδύνου περιλαμβάνουν την ηλικία, το φύλο, την φυλή, την ολική χοληστερίνη, την HDLχοληστερίνη, την συστολική αρτηριακή πίεση, την χρήση αντιϋπερτασικών φαρμάκων, τον σακχαρώδη διαβήτη και το κάπνισμα.

Οι εκτιμήσεις του 10ετούς κινδύνου βασίζονται σε δεδομένα από πολλούς πληθυσμούς και ισχύουν για τους Αφροαμερικάνους και τους μη ισπανόφωνους λευκούς άνδρες και γυναίκες ηλικίας από 40 έως 79 ετών. Μετά από την εκτίμηση του κινδύνου, η κλινική κρίση με βάση τις προτιμήσεις του κάθε ασθενούς, η παρουσία άλλων παραγόντων κινδύνου και η χρήση του calc-score των στεφανιαίων αρτηριών μπορεί να βοηθήσει στην αντιμετώπιση των περισσότερων προβλημάτων λανθασμένης βαθμονόμησης².

Παράγοντες κινδύνου

- Οικογενειακό ιστορικό πρώιμου καρδιαγγειακού θανάτου (άνδρες <55 ετών, γυναίκες <65 ετών)
- Η υψηλή χοληστερόλη (σε τρέχουσα μέτρηση) (LDL-C 160-189 mg / dL, μη HDL-C 190-219 mg / dL)
- Μεταβολικό σύνδρομο
- Χρόνια νεφρική νόσος
- Χρόνιες φλεγμονώδεις καταστάσεις (π.χ., ρευματοειδής αρθρίτιδα, ψωρίαση, HIV)
- Ιστορικό προεκλαμψίας ή πρώιμης εμμηνόπαυσης
- Υψηλού κινδύνου εθνικότητα (π.χ. Νότιας Ασίας)
- Τριγλυκερίδια ≥ 175 mg / dL
- C-αντιδραστική πρωτεΐνη υψηλής ευαισθησίας $\geq 2,0$ mg / dL
- Αυξημένη λιποπρωτεΐνη (α) ≥ 50 mg / dL ή ≥ 125 nmol / L
- Αυξημένη απολιποπρωτεΐνη B ≥ 130 mg / dL
- Δείκτης (ABI) $< 0,9^2$

5)ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΟΥ IMT ΤΗΣ ΚΑΡΩΤΙΔΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΜΗΡΙΑΙΑΣ ΑΡΤΗΡΙΑΣ ΜΕ ΤΟΝ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΟ ΚΙΝΔΥΝΟ

5.1 Ο ρόλος της μέτρησης του IMT

Ένα από τα κύρια προβλήματα στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων του IMT από τις κλινικές δοκιμές είναι οι διαφορές στη μεθοδολογία μέτρησης. Αυτές οι αποκλίσεις μπορούν να αναφέρονται σε μία ή περισσότερες από αυτές τις παραμέτρους: τον ακριβή ορισμό του εξεταζόμενου τμήματος, τη χρήση μέσου ή μέγιστου IMT, τη μέτρηση του εγγύς και του άπω τοιχώματος ή μόνο του άπω τοιχώματος, γωνίες, χρήση χειροκίνητου ή αυτοματοποιημένου λογισμικού.

Για την αποφυγή αυτού του προβλήματος έχουν αναπτυχθεί πρότυπα για τη μέτρηση IMT.

#Τύπος εξοπλισμού:

-Σύστημα B-mode υψηλής ανάλυσης (προτιμάται η απεικόνιση B-mode σε σχέση με M-mode), εξοπλισμένη με γραμμικό μετατροπέα συστοιχίας > 7 MHz με ελάχιστη συμπίεση (<10: 1) και αποτύπωμα τουλάχιστον 3 cm.

#Ρυθμίσεις εξοπλισμού:

-Το βάθος εστίασης (30-40 mm), η ταχύτητα (> 15-25 Hz) και οι ρυθμίσεις του gain προσαρμόζονται με τον καλύτερο τρόπο ώστε να διευκολύνεται η ανίχνευση των ορίων.

-Καθαρό ηλεκτροκαρδιογραφικό σήμα 3 απαγωγών.

-Η χρήση λειτουργίας ζουμ αποθαρρύνεται (οι περισσότερες από τις μελέτες που σχετίζονται με το IMT σε καρδιαγγειακά συμβάντα δεν έχουν χρησιμοποιήσει μεγέθυνση εικόνων).

#Τι να συμπεριλάβετε στην παρατήρηση:

- Συμπερίληψη της καρωτιδικής διακλάδωσης στην εικόνα που χρησιμεύει ως σημείο για την παροχή ακριβών μετρήσεων.
- Μετρήσεις IMT κατά μήκος ενός τμήματος της αρτηρίας χωρίς αθηροσκληρωτικές πλάκες με σαφώς προσδιορισμένες τις δομές της αρτηρίας.
- Απαιτείται αρτηριακό τμήμα μήκους 10 mm.
- Προτιμάται το άπω τοίχωμα της κοινής καρωτίδας.

#Πώς να πραγματοποιήσετε την εξέταση:

- Τα τμήματα του αρτηριακού τοιχώματος που εκτιμήθηκαν κατά μήκος να είναι κάθετα στη δέσμη υπερήχων.
- Προτιμάται η lateral θέση του ηχοβολέα (καλύτερη ανάλυση για την λήψη εικόνας για τη μέτρηση IMT).
- Οριζόντια θέση της αρτηρίας στην εικόνα για βελτιστοποίηση της απεικόνισης αυλού-ενδοθηλίου.
- Μετρήσεις IMT σε απόσταση τουλάχιστον 5 mm κάτω από το περιφερικό άκρο της CCA (το IMT θα μπορούσε επίσης να μετρηθεί στην καρωτιδική διακλάδωση, αλλά οι τιμές πρέπει να δίδονται ξεχωριστά).

#Πώς να μετρήσετε:

- Αυτόματη ή ημιαυτόματη μέτρηση IMT.
- Η μέτρηση του IMT από σημείο σε σημείο δεν συνιστάται.
- Η διάμετρος της CCA πρέπει επίσης να μετρηθεί (συσχετίζεται σημαντικά με το IMT).
- Το IMT να υπολογίζετε στην τελοδιαστολή (κύμα R).³

Ο υπέρηχος των καρωτίδων είναι μια μορφή απεικόνισης που επιτρέπει τη μη επεμβατική αξιολόγηση της αγγειακής ανατομίας και λειτουργίας. Το πάχος του καρωτιδικού έσω-μέσου χιτώνα (IMT) έχει δειχθεί ότι προβλέπει τον καρδιαγγειακό κίνδυνο σε πολλαπλές μεγάλες μελέτες. Ωστόσο, το 2013, οι κατευθυντήριες οδηγίες του Αμερικανικού Κολλεγίου Καρδιολογίας / Αμερικανικής Καρδιολογίας ορίζουν την μέτρηση του καρωτιδικού IMT ως κατηγορίας III και αναφέρουν ότι δεν συνιστάται για χρήση στην κλινική πρακτική ως συνήθης μέτρηση της εκτίμησης του καρδιαγγειακού κινδύνου. Μετά την ανακοίνωση αυτής της κατευθυντήριας γραμμής, η συνδυασμένη χρήση του IMT , συμπεριλαμβανομένου του χαρακτηρισμού της πλάκας, χρησιμοποιώντας 3D υπερήχους βρέθηκε ότι είναι καλύτερη από οποιαδήποτε μέτρηση μόνη της σε αρκετές μελέτες. Επιπλέον, οι μεταβολές στο πάχος του IMT σχετίζονταν με τη γήρανση και την πρώιμη αθηροσκλήρωση και την υπέρταση. Η ξεχωριστή μέτρηση του IMT είναι χρήσιμη για την αξιολόγηση των επιδράσεων διαφόρων αθηροσκληρωτικών παραγόντων κινδύνου στο αρτηριακό τοίχωμα. Ωστόσο, πρέπει να αναπτυχθεί μια πιο λεπτομερής και περίπλοκη τεχνική. Σε αυτή την περίπτωση, η χωριστή μέτρηση θα διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην εκτίμηση της αθηροσκλήρωσης και της αλλαγής του αρτηριακού τοιχώματος σύμφωνα με διάφορους παράγοντες κινδύνου, όπως το μεταβολικό σύνδρομο. Επιπλέον, αν και η ταχύτητα ροής αίματος της καρωτίδας είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για την ταξινόμηση και την πρόβλεψη κινδύνου στην κλινική πρακτική, απαιτείται περαιτέρω κλινική έρευνα. Η αξία του καρωτιδικού IMT με υπερηχογράφημα για διαστρωμάτωση κινδύνου παραμένει αμφισβητούμενη και οι ομάδες που αναπτύσσουν μελλοντικές κατευθυντήριες γραμμές θα πρέπει να εξετάσουν τους ρόλους της παρουσίας πλάκας και των αιμοδυναμικών παραμέτρων σε πρόσθετη διαστρωμάτωση κινδύνου πέρα από το IMT στην κλινική πράξη.⁴

5.2 ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ IMT ΣΤΙΣ ΚΑΡΩΤΙΔΕΣ ΚΑΙ ΜΗΡΙΑΙΕΣ ΑΡΤΗΡΙΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΗ ΝΟΣΟ

*Correlation between carotid ultrasonography findings and SYNTAX score in South Asian patients with coronary artery disease: A single-center study

-Σκοπός της μελέτης ήταν να εξεταστεί ο συσχετισμός μεταξύ των ευρημάτων των καρωτιδικών υπερήχων (πάχος καρωτιδικού IMT) και της πολυπλοκότητας της στεφανιαίας νόσου (αγγειογραφική βαθμολογία SYNTAX) σε Ινδούς ασθενείς με σταθερή ισχαιμική καρδιακή νόσο.

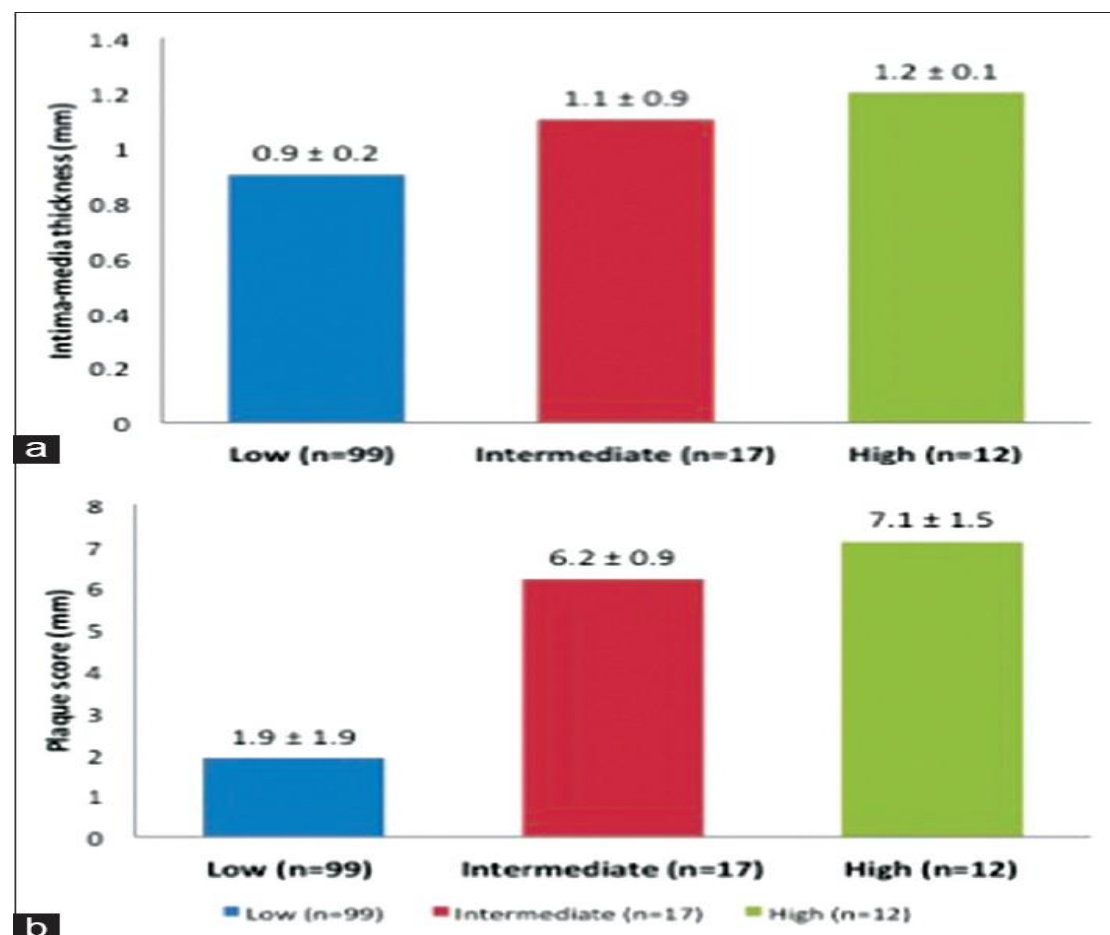
-Ο πληθυσμός της μελέτης περιελάμβανε 117 Ινδούς ασθενείς με σταθερή ισχαιμική καρδιακή νόσο, οι οποίοι υποβλήθηκαν σε υπέρηχο καρωτίδων για την εκτίμηση του έσω-μέσου χιτώνα και την δομή της πλάκας στις καρωτίδες καθώς και στεφανιαίας αγγειογραφίας για την εκτίμηση της βαθμολογίας SYNTAX. Οι ομάδες χωρίστηκαν σε ασθενείς με χαμηλή βαθμολογία SYNTAX (0-22, n = 88), ασθενείς με ενδιάμεση (23-32) και υψηλή (≥ 33) βαθμολογία SYNTAX (n = 29) και συγκρίθηκαν για διάφορους δημογραφικούς παράγοντες και για τα υπερηχογραφικά ευρήματα των καρωτίδων.

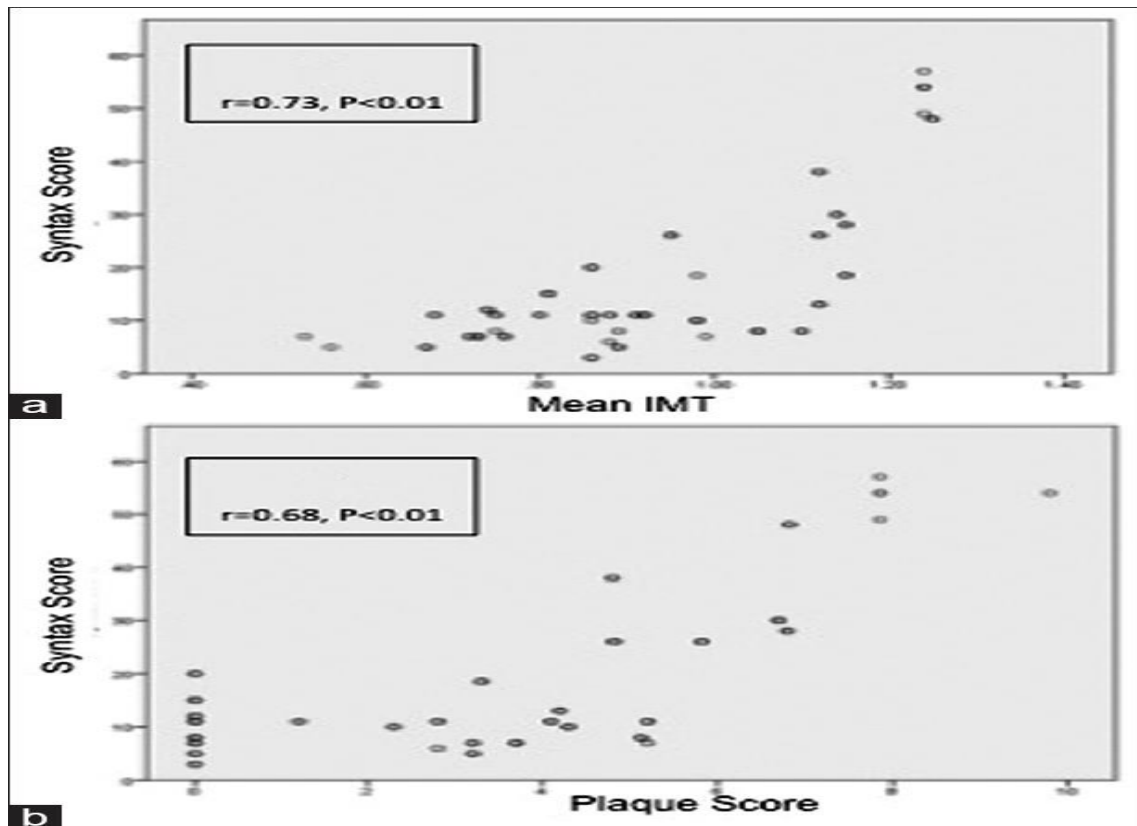
-Οι ασθενείς με ενδιάμεση ή υψηλή βαθμολογία SYNTAX είχαν σημαντικά υψηλότερο επιπολασμό του διαβήτη (51,7% έναντι 15,9%), υπέρτασης (89,7% έναντι 30,7%) και υπερχοληστερολαιμίας (100% έναντι 31,8%) σε σύγκριση με ασθενείς με χαμηλή Βαθμολογία SYNTAX (P <0,001). Περαιτέρω, οι μέσες τιμές IMT και πλάκας αυξήθηκαν με την αύξηση της βαθμολογίας SYNTAX. Οι ασθενείς με ενδιάμεση και υψηλή βαθμολογία SYNTAX είχαν σημαντικά υψηλότερη μέση τιμή IMT ($1,1 \pm 0,1$ έναντι $0,9 \pm 0,1$ mm) και βαθμολόγηση πλακών ($6,6 \pm 1,2$ έναντι $1,9 \pm 1,9$ mm) σε σύγκριση με ασθενείς με χαμηλή βαθμολογία SYNTAX. Παρατηρήθηκε επίσης σημαντική συσχέτιση μεταξύ της βαθμολογίας SYNTAX και της μέσης τιμής IMT ($r = 0,73$, P <0,01) και της βαθμολογίας της πλάκας ($r = 0,68$ · P <0,01) .

-Συμπεράσματα: Τα ευρήματα των καρωτιδικών υπερήχων έδειξαν σημαντική συσχέτιση του IMT και της δομής της πλάκας με τον βαθμό πολυπλοκότητας των βλαβών των στεφανιαίων αρτηριών.⁵

Variable	Patients with low SYNTAX score (n=88), n (%)	Patients with intermediate or high SYNTAX score (n=29), n (%)	P
Age (years)	56.98±10.24	59.93±8.66	0.16
Male gender	59 (59.7)	23 (79.3)	0.25
Diabetes mellitus	14 (15.9)	15 (51.7)	<0.001
Hypertension	27 (30.7)	26 (89.7)	<0.001
Smoker	33 (37.5)	16 (55.2)	0.09
Total cholesterol, >200 mg/dL	28 (31.8)	29 (100)	<0.001
LDL cholesterol, >100 mg/dL	71 (80.7)	29 (100)	<0.001
HDL cholesterol, <45 mg/dL	73 (83.0)	17 (58.6)	<0.001
Random blood sugar, >200 mg/dL	19 (21.6)	14 (48.3)	0.005
eGFR (mL/min/1.73 m ²)	107.3±24.5	87.2±20.7	<0.001
Duration of angina (years)	2.7±1.4	3.1±0.9	<0.001
Left ventricular ejection fraction (%)	61.2±7.4	56.7±7.9	0.006
Mean intima-media thickness (mm)	0.9±0.1	1.1±0.1	<0.001
Plaque score (mm)	1.9±1.9	6.6±1.2	<0.001

eGFR: Estimated glomerular filtration rate, HDL: High-density lipoprotein, LDL: Low-density lipoprotein





Variable	<i>B</i> coefficient	<i>P</i>
Age	0.030	0.82
Diabetes mellitus	0.029	0.71
Hypertension	0.079	0.33
Smoker	0.012	0.80
➡ Intima-media thickness	0.804	<0.001
➡ Plaque score	0.227	0.002

Adjusted $R^2=0.50$, $P<0.01$.

*ΤΟΙΜΤ ΩΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΣΕ ΜΙΑ ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΗΝ ΙΑΠΩΝΙΑ

Οι αμφιλεγόμενες περιστάσεις υπό τις οποίες εκτελείται εξέταση καρωτίδων με υπερήχους εγείρουν ερωτήματα σχετικά με τη χρησιμότητα της μέτρησης του καρωτιδικού IMT στην διαστρωμάτωση κινδύνου των καρδιαγγειακών νοσημάτων.

Η χρησιμότητα της μέτρησης του καρωτιδικού IMT στην κλινική πρακτική παραμένει αβέβαιη. Οι μετρήσεις του καρωτιδικού IMT στον καρωτιδικό βολβό και στην ICA είναι πιο χρήσιμες από αυτές της CCA-IMT, τόσο για την ταξινόμηση κινδύνου όσο και για την πρόβλεψη κινδύνου. Ωστόσο, λόγω της ακρίβειας και της καλύτερης αναπαραγωγιμότητας, η μέτρηση CCA-IMT επικυρώθηκε ως η καλύτερη μέτρηση για το πάχος του τοιχώματος του αγγείου.

Η αξιολόγηση του φορτίου ή του μεγέθους της πλάκας είναι μια καλύτερη μέθοδος για τον προσδιορισμό της αθηροσκλήρωσης και του καρδιαγγειακού κινδύνου από ό, τι μια απλή εκτίμηση της παρουσίας ή της απουσίας πλακών. Επιπροσθέτως, οι πλάκες που εμφανίζονται μαλακές σε υπερηχογράφημα είναι πλούσιες σε λιπίδια, ενώ οι ηχογενείς πλάκες έχουν υψηλότερη περιεκτικότητα σε πυκνό ινώδη ιστό και ασβεστοποίηση. Τα χαρακτηριστικά μιας ηχογενούς ή μιας μαλακής πλάκας μπορεί να αποτελέσουν στοιχεία για πιο επιθετική θεραπεία, αν και χρειάζεται περαιτέρω μελέτη για να επιβεβαιωθεί αυτό. Η συνδυασμένη αξιολόγηση του CCA-IMT και του τύπου πλάκας, συμπεριλαμβανομένου του χαρακτηρισμού ιστού πλάκας και, χρησιμοποιώντας 3D υπερήχους, φαίνεται να είναι καλύτερη από κάθε μέτρηση μόνο για την εκτίμηση και την πρόβλεψη του καρδιαγγειακού κινδύνου. Επίσης, απαιτείται περαιτέρω μελέτη για τον προσδιορισμό της αλλαγής ή αναδιαμόρφωσης του CCA-IMT και της πλάκας μετά από φαρμακευτική θεραπεία ή παρέμβαση. Η αύξηση ή μείωση του μεγέθους της πλάκας εκτιμώμενη με 3D υπερήχους μπορεί να είναι μια χρήσιμη μέθοδος για την εκτίμηση της επίδρασης της θεραπείας.⁴

*Common femoral artery intima-media thickness as marker for cardiovascular disease in asymptomatic adults

Το πάχος του έσω-μέσου χιτώνα της καρωτίδας (IMT) θεωρείται ως δείκτης καρδιαγγειακής νόσου, ενώ η αξία του έσω-μέσου χιτώνα της κοινής μηριαίας δεν είναι καλά καθορισμένη. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση της αξίας του IMT της μηριαίας αρτηρίας μόνο ή σε συνδυασμό με το καρωτιδικό IMT ως δείκτη καρδιαγγειακής νόσου σε ασυμπτωματικούς ενήλικες. 83 άτομα χωρίς ιστορικό καρδιαγγειακής νόσου υποβλήθηκαν σε μέτρηση IMT τόσο των καρωτίδων όσο και των κοινών μηριαίων αρτηριών με υπερηχογραφία υψηλής ανάλυσης. Η βαθμολογία κινδύνου της μελέτης Framingham (FHS) υπολογίστηκε (ανάλογα με το φύλο) και συσχετίστηκε με το IMT της καρωτίδας, το μηριαίο IMT και το συνδυασμένο IMT που μετρήθηκε και στις δύο αρτηριακές θέσεις. **Το καρωτιδικό και μηριαίο IMT χωριστά και σε συνδυασμό βρέθηκε να συσχετίζεται με την βαθμολογία κινδύνου FHS**, υπολογιζόμενη με βάση είτε τα επίπεδα συνολικής χοληστερόλης είτε χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών στο πλάσμα (καρωτιδική IMT: $r = 0,28$, $p = 0,035$ και $r = 0,35$, $p = 0,007$, αντιστοίχως μηριαία IMT: $r = 0,38$, $p = 0,003$ και $r = 0,43$, $p = 0,001$ αντίστοιχα IMT καρωτίδα-μηριαία $r = 0,37$, $p = 0,005$ και $r = 0,46$, αντίστοιχα). Επιπλέον, **το IMT στην μηριαία αρτηρία βρέθηκε να συσχετίζεται με το IMT στην καρωτίδα αρτηρία** ($r = 0,41$, $p = 0,001$). **Το IMT σε κοινή καρωτίδα και κοινή μηριαία αρτηρία έδειξε παρόμοια συσχέτιση με την βαθμολογία κινδύνου FHS. Επιπροσθέτως, ο συνδυασμός IMT και από τις δύο αρτηριακές θέσεις βρέθηκε να έχει παρόμοια συσχέτιση με την βαθμολογία κινδύνου FHS μόνο για το καρωτιδικό IMT.** ⁶

*Carotid Intima-Media Thickness and Plaque in Cardiovascular Risk Assessment

Το πάχος του καρωτιδικού έσω μέσου χιτώνα (CIMT) έχει δειχθεί ότι προβλέπει τον καρδιαγγειακό κίνδυνο σε πολλαπλές μεγάλες μελέτες.

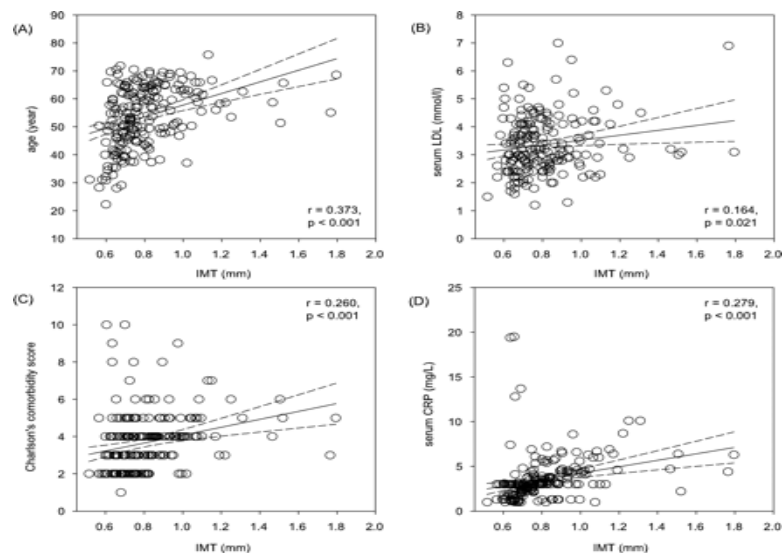
Η προσεκτική αξιολόγηση των μελετών αποκαλύπτει αποκλίσεις στον τρόπο με τον οποίο αξιολογείται το CIMT.

-Ο αριθμός των καρωτιδικών τμημάτων που αξιολογήθηκαν (κοινή καρωτίδα αρτηρία , έσω καρωτίδα αρτηρία ή τον καρωτιδικό βολβό)

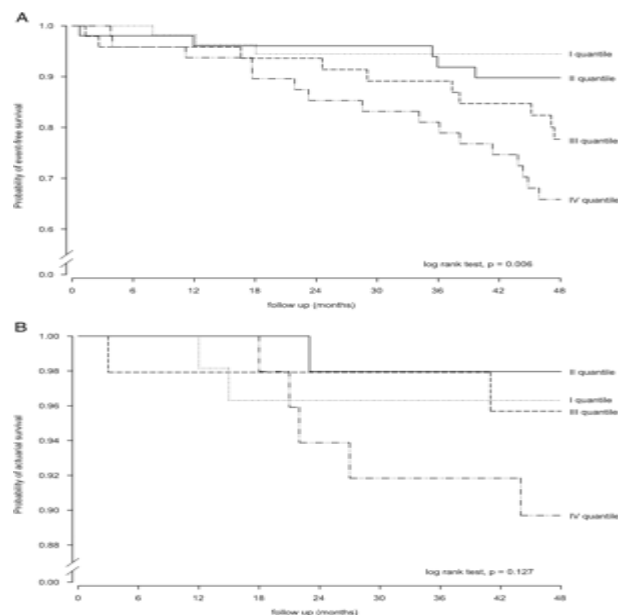
-Ο τύπος των πραγματοποιηθεισών μετρήσεων (μέσος όρος ή μέγιστος των μεμονωμένων μετρήσεων, ή μέσος όρος των μετρήσεων), ο αριθμός των γωνιών απεικόνισης που χρησιμοποιήθηκαν, το αν χρησιμοποιήθηκαν και οι πλάκες στη μέτρηση του πάχους του IMT, η αναφορά προσαρμοσμένων ή μη προσαρμοσμένων μοντέλων, η συσχέτιση κινδύνου έναντι πρόβλεψης κινδύνου, και τα αυθαίρετα σημεία αποκοπής για το CIMT και για την πλάκα για την πρόβλεψη του κινδύνου. Η μέτρηση του άπω τοιχώματος της CCA απεδείχθη ότι ήταν η λιγότερο μεταβλητή μέθοδος για την αξιολόγηση του IMT. Ωστόσο, οι μετααναλύσεις υποδηλώνουν ότι μόνο το CCA-IMT βελτιώνει ελάχιστα την προβλεπτική ισχύ πέραν των παραδοσιακών παραγόντων κινδύνου, ενώ η πρόβλεψη του καρδιακού κινδύνου και του κινδύνου εγκεφαλικού επεισοδίου βελτιώνεται με την μέτρηση του IMT του καρωτιδικού βολβού και του ICA-IMT. **Η καρωτιδική πλάκα φαίνεται να είναι ένας ισχυρότερος προγνωστικός παράγοντας για τον καρδιαγγειακό κίνδυνο σε σύγκριση με το CIMT μόνο. Ποσοτικά μέτρα όπως αριθμός πλάκας, πάχος πλάκας, περιοχή καθώς και η τρισδιάστατη αξιολόγηση του όγκου της πλάκας φαίνεται να είναι σταδιακά πιο ευαίσθητα στην πρόβλεψη του καρδιαγγειακού κινδύνου από ότι απλή αξιολόγηση της παρουσίας πλάκας. Τα περιορισμένα δεδομένα δείχνουν ότι τα χαρακτηριστικά της πλάκας, μπορεί να βελτιώσουν τον υπολογισμό του καρδιαγγειακού κινδύνου.**⁷

*Carotid Intima Media Thickness Predicts Cardiovascular Diseases in Chinese Predialysis Patients with Chronic Kidney Disease

Το καρωτιδικό IMT είναι ένας ισχυρός προγνωστικός παράγοντας της καρδιαγγειακής νόσου σε κινέζους ασθενείς με χρόνια νεφρική νόσο και μπορεί να εφαρμοστεί με χρήσιμο τρόπο για τη διαστρωμάτωση κινδύνου σε αυτή την ομάδα ασθενών.⁸



Relation between carotid IMT and patient age (A), serum LDL level (B), Charlson's comorbidity score (C), and serum C-reactive protein (CRP) level (D). Dashed lines represent 95% confidence interval of the trend line



Kaplan-Meier plot of cardiovascular event-free survival (A) and actual survival (B). Patients were divided to quartiles of carotid IMT: Quartile I, <0.70 mm; quartile II, 0.70 to <0.80 mm; quartile III, 0.80 to <0.90 mm; and quartile IV, ≥ 0.90 mm

*Intima-media Thickness Score from Carotid and Femoral Arteries
Predicts the Extent of Coronary Artery Disease

Στην παρούσα μελέτη μετρήθηκε το πάχος του έσω-μέσου χιτώνα (IMT) της καρωτίδας και της μηριαίας αρτηρίας με υπερηχογράφημα (B-mode), καθώς και η αγγειογραφική έκταση και σοβαρότητα της στεφανιαίας νόσου σε ασθενείς που παραπέμφθηκαν για στεφανιαία αγγειογραφία, για να εκτιμηθεί η σχέση μεταξύ των επιμέρους IMT, βαθμολογίες που ενσωματώνουν τα IMT από τις καρωτιδικές και τις μηριαίες αρτηρίες και την έκταση και τη σοβαρότητα της στεφανιαίας νόσου.

Διακόσιοι δύο ασθενείς που παραπέμφθηκαν για εκλεκτική στεφανιαία αγγειογραφία υποβλήθηκαν σε απεικόνιση υπερήχων τόσο των καρωτίδων όσο και των μηριαίων αρτηριών για μετρήσεις IMT. Μία βαθμολογία IMT αναπτύχθηκε ως ο αριθμός των θέσεων με μη φυσιολογικό IMT (εύρος 0-8). Η ανάλυση έδειξε ότι η βαθμολογία IMT ήταν ανεξάρτητα συνδεδεμένη με τα επίπεδα χοληστερόλης, ηλικίας και γλυκόζης. Μια βαθμολογία IMT υψηλού κινδύνου προέβλεψε εκτεταμένη στεφανιαία νόσο, παρόλο που μια βαθμολογία IMT χαμηλού ή μεσαίου κινδύνου δεν μπορεί να αποκλείσει την πιθανότητα εμφάνισης στεφανιαίας νόσου.

Το IMT από την κοινή και έσω καρωτίδα αρτηρία, από την καρωτιδική διακλάδωση και την μηριαία αρτηρία συσχετίζεται καλά με την έκταση της στεφανιαίας νόσου, πολύ καλύτερη από το κάθε IMT χωριστά. Οι ασθενείς με υψηλή βαθμολογία IMT συνήθως εμφανίζουν σύμπλοκη στεφανιαία νόσο και διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο για επακόλουθα καρδιαγγειακά επεισόδια.⁹

*Coronary Artery Disease and Carotid Artery Intima-Media Thickness in Japanese Type 2 Diabetic Patients

Διερεύνηση της συσχέτισης μεταξύ της καρωτιδικής αρτηριοσκλήρυνσης- μετρούμενη ως πάχος μέσου-έσω χιτώνα (IMT)- και της καρδιαγγειακής νοσηρότητας σε ασθενείς με διαβήτη τύπου II.

Μελετήθηκε η σχέση μεταξύ IMT και στεφανιαίας νόσου σε 40 διαβητικούς ασθενείς τύπου 2 και σε 40 φυσιολογικούς ασθενείς (ομάδα ελέγχου). Οι διαβητικοί ασθενείς με στεφανιαία νόσο που προσδιορίστηκαν με στεφανιαία αγγειογραφία μελετήθηκαν διαδοχικά, ενώ τα άτομα ελέγχου αποτελούνταν από μη διαβητικούς εξωτερικούς ασθενείς χωρίς CAD στο ίδιο ίδρυμα. Το IMT μετρήθηκε και στις δύο καρωτίδες αρτηρίες χρησιμοποιώντας υπερηχογραφία τύπου B (B-mode).

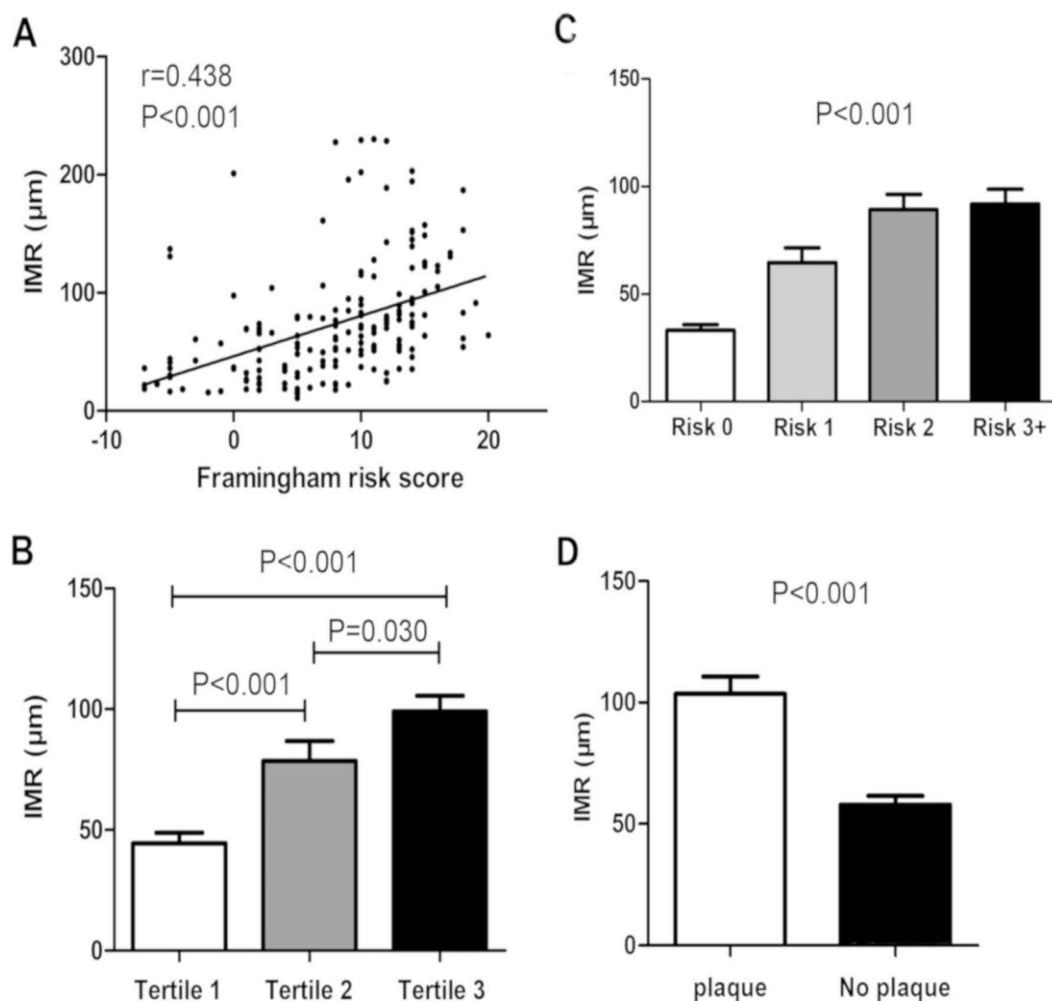
Το IMT των καρωτίδων ήταν σημαντικά μεγαλύτερο στους διαβητικούς ασθενείς από ότι στα άτομα ελέγχου ($1,27 \pm 0,07$ έναντι $1,03 \pm 0,04$ mm, $P < 0,05$). Το IMT συσχετίστηκε με στεφανιαία νόσο χρησιμοποιώντας όλες τις ανεξάρτητες μεταβλητές ($P = 0,062$). Όταν οι 40 ασθενείς με στεφανιαία νόσο διαιρέθηκαν σε μια ομάδα 20 ασθενών με αορτοστεφανιαία παράκαμψη (CABG) και άλλους 20 ασθενείς χωρίς CABG, το IMT ήταν σημαντικά μεγαλύτερο στην ομάδα του CABG από ότι στην ομάδα χωρίς CABG ($1,47 \pm 0,11$ vs $1,07 \pm 0,07$ mm, $P < 0,05$).

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η παρουσία καρωτιδικής αρτηριοσκλήρυνσης συνεπάγεται υψηλή πιθανότητα στεφανιαίας νόσου σε ιαπωνικά μη-θηλυκά άτομα με διαβήτη τύπου 2.¹⁰

*Correlation between carotid intima-media roughness and cardiovascular risk factors

Η τραχύτητα του αρτηριακού έσω-μέσου χιτώνα (IMR) μπορεί να υποδεικνύει μια πρώιμη εκδήλωση της αθηροσκλήρωσης. Μέχρι σήμερα, έχουν πραγματοποιηθεί λίγες μελέτες για την ποσοτική αξιολόγηση της IMR με υπερηχογραφία. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να αναλυθεί η επίδραση των καρδιαγγειακών παραγόντων κινδύνου στην καρωτιδική IMR.

Συνολικά 185 άτομα συμμετείχαν στην εξέταση των καρωτιδικών αρτηριών στις ΗΠΑ. Το πάχος του έσω-μέσου χιτώνα των καρωτίδων (IMT) και το IMR μετρήθηκαν στις ΗΠΑ με ένα νέο αυτόματο λογισμικό. Σύμφωνα με τον αριθμό των παραγόντων υψηλού κινδύνου για στεφανιαία νόσο, τα άτομα υποβλήθηκαν σε τέσσερις ομάδες (ομάδες κινδύνου 0, 1, 2 και 3+). Η IMR ήταν χαμηλότερη στην ομάδα κινδύνου 0 ($32,9 \pm 2,7 \mu\text{m}$), υψηλότερη στην ομάδα κινδύνου 1 ($64,5 \pm 6,9 \mu\text{m}$, $P < 0,01$ έναντι ομάδας κινδύνου 0) και υψηλότερη στις ομάδες κινδύνου 2 και 3+ ($89,1 \pm 7,4$ και $92,0 \pm 6,7 \mu\text{m}$, αντίστοιχα · $P < 0,01$ έναντι ομάδων κινδύνου 0 και 1). Σύμφωνα με την ανάλυση μεταβλητής παλινδρόμησης, η ηλικία, η συστολική αρτηριακή πίεση, το κάπνισμα και η αναλογία τριγλυκεριδίων / υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνης χοληστερόλης ήταν σημαντικοί παράγοντες πρόβλεψης της IMR. Υπήρξε προοδευτική αύξηση της πλάκας των καρωτίδων με την αύξηση των τιμών του IMR (4,9, 33,9 και 53,2% στα 1, 2 και 3 αντίστοιχα, $P < 0,05$). Σε σύγκριση με εκείνους στο κατώτερο τρίτο του IMR, εκείνοι στο υψηλότερο είχαν σημαντικά αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης πλάκας στις καρωτίδες (αναλογία πιθανότητας = 10,61, 95% CI: 2,15-52,49, $P = 0,004$). Η ποσοτικοποίηση του IMR με αυτό το λογισμικό είναι εφικτή και μπορεί να βοηθήσει στην εκτίμηση της έκτασης της αθηροσκλήρωσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συμπληρωματικός παράγοντας για τη διαστρωμάτωση των ασθενών με καρδιαγγειακούς παράγοντες κινδύνου.¹¹

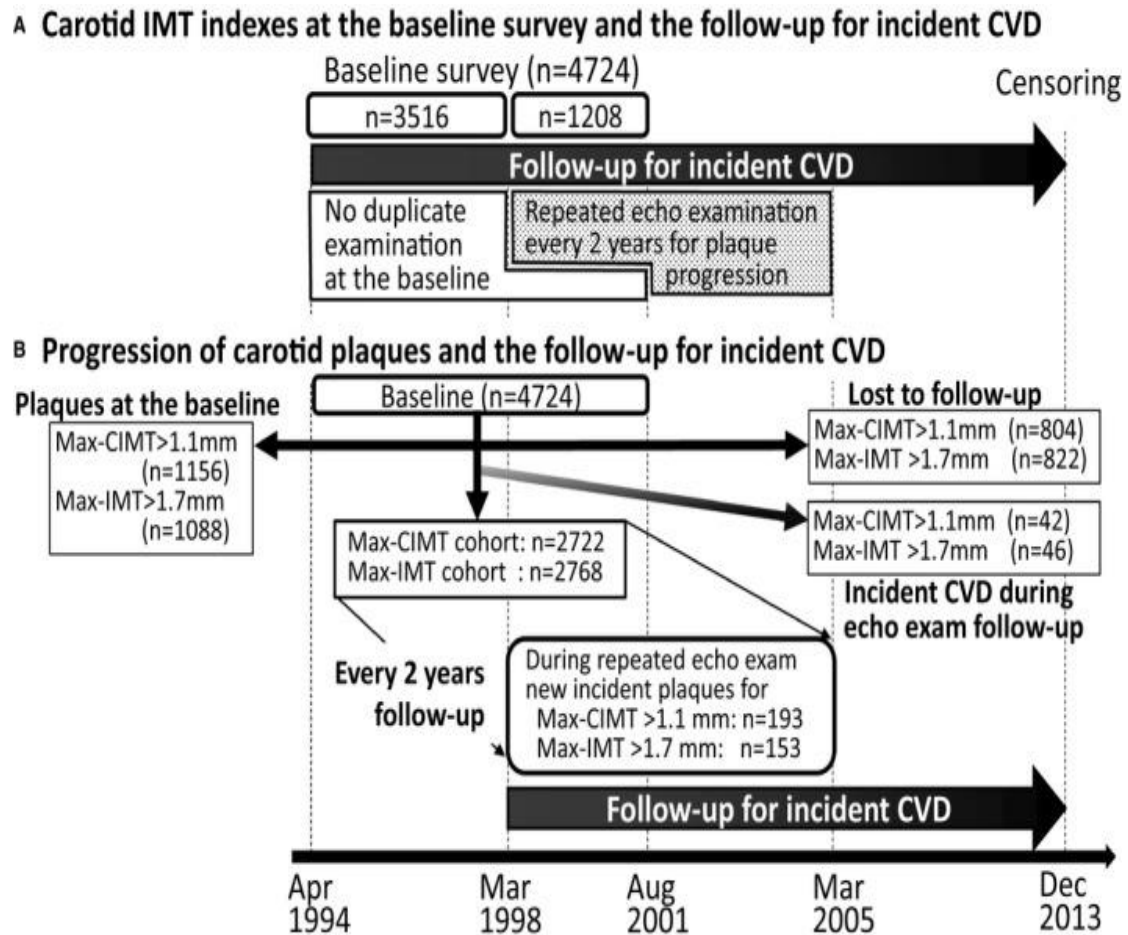


Συσχέτιση μεταξύ IMR, IMT και παραγόντων κινδύνου για καρδιαγγειακή νόσο. (A) Συσχέτιση μεταξύ IMR και Framingham risk score. (B) IMR ανάλογα με τα τριτημόρια σκορ καρδιαγγειακού κινδύνου. (C) IMR ανάλογα με τον αριθμό παραγόντων κινδύνου για στεφανιαία νόσο. (D) IMR ανάλογα με τις καρωτιδικές πλάκες.

*Impact of Intima–Media Thickness Progression in the Common Carotid Arteries on the Risk of Incident Cardiovascular Disease in the Suita Study

Μελετήθηκαν 4724 συμμετέχοντες (μέση ηλικία: $59,7 \pm 11,9$ έτη) που είχαν υπερηχογραφική μέτρηση IMT και ολόκληρης της περιοχής των καρωτίδων αρτηριών άμφω (δηλαδή ολόκληρη η κοινή καρωτίδα αρτηρία [CCA], καρωτιδικός βολβός , έσω καρωτίδα αρτηρία και έξω καρωτίδα αρτηρία και για τις δύο πλευρές) μεταξύ Απριλίου 1994 και Αυγούστου 2001. Η καρωτιδική υπερηχογραφική παρακολούθηση πραγματοποιήθηκε κάθε 2 χρόνια μεταξύ Απριλίου 1994 και Μαρτίου 2005 σε 2722 από αυτούς τους συμμετέχοντες, αποκαλύπτοντας 193 πλάκες CCA με μέγιστο IMT στο CCA $> 1,1$ mm. Έγινε παρακολούθηση των ασθενών μέχρι τον Δεκέμβριο του 2013. Οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας μοντέλο ανάλογου κινδύνου Cox. Κατά τη διάρκεια των 59 909 προσώπων-ετών παρακολούθησης, παρατηρήσαμε 221 εγκεφαλικά επεισόδια και 154 στεφανιαία επεισόδια. Η αθηρωματική πλάκα στην CCA και το μέγιστο IMT σε ολόκληρη την περιοχή της καρωτιδικής αρτηρίας $> 1,7$ mm ήταν παράγοντες κινδύνου για καρδιαγγειακή νόσο. Η αθηρωματική πλάκα στην CCA παρουσίασε αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακής νόσου. Μετά την προσθήκη των νέων περιστατικών κατά τη διάρκεια των 23 702 ατόμων-ετών παρακολούθησης, σημειώθηκαν 69 εγκεφαλικά επεισόδια και 43 επεισόδια εμφάνισης στεφανιαίας νόσου. Οι αναπροσαρμοσμένες αναλογίες κινδύνου για την αθηρωματική πλάκα CCA ήταν 1.95 (95% διάστημα εμπιστοσύνης, 1.14-3.30) σε CVD και 2.01 (95% διάστημα εμπιστοσύνης, 1.01-3.99) στο εγκεφαλικό επεισόδιο.

Το μέγιστο IMT στην CCA συνέβαλε σημαντικά, αλλά μετρίως, στην προβλεπτική ισχύ του CVD που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό των παραδοσιακών παραγόντων κινδύνου. Αυτή η μελέτη παρέχει την πρώτη απόδειξη ότι η εξέλιξη της πλάκας στην CCA είναι ένας παράγοντας κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου.¹²



A schematic flow of 2 prospective study designs for carotid ultrasonography in the Suita Study. (A) Carotid IMT at the baseline survey and at follow-up for incident cardiovascular disease. (B) Progression of carotid plaques (max-CIMT >1.1 mm or max-IMT >1.7 mm) and follow-up for incident CVD.

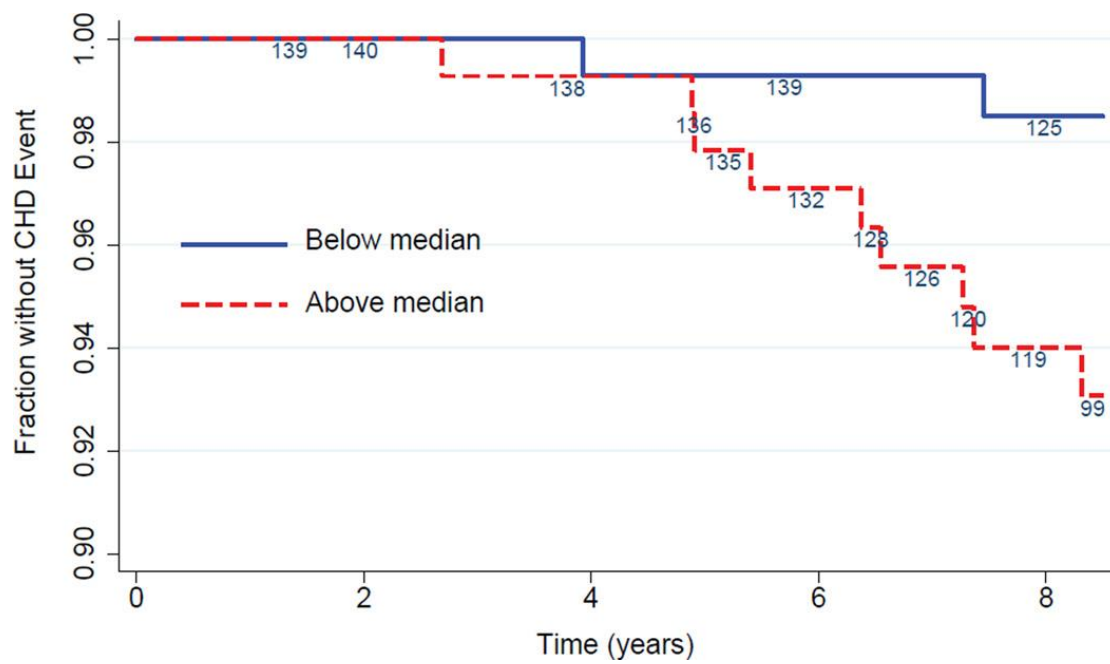
*Associations of common carotid intima-media thickness (IMT) with coronary heart disease risk factors and events vary with distance from the carotid bulb

Το πάχος του έσω-μέσου χιτώνα της κοινής καρωτίδας αρτηρίας (CCA) (IMT) μπορεί να μετρηθεί με υπερηχογράφημα κοντά ή κάτω από τον καρωτιδικό βολβό. Αυτό μπορεί να επηρεάσει τους συνδυασμούς του IMT με τους παράγοντες κινδύνου και τα καρδιαγγειακό κίνδυνο.

Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις του IMT κοντά και κάτω από τον καρωτιδικό βολβό στην CCA, σε 279 λευκά άτομα, ηλικίας 45-54 ετών, χωρίς ιστορικό στεφανιαίας νόσου κατά την έναρξη και ένα υποσύνολο της Πολυεθνικής Μελέτης Αθηροσκλήρωσης (MESA), μια ομάδα που αποτελείται από λευκούς, μαύρους, Κινέζους και Ισπανούς. Οι συμμετέχοντες παρακολούθηθηκαν για κατά μέσο όρο 8,2 έτη. Ο μέσος όρος του μέγιστου IMT (MMaxIMT) και ο μέσος όρος της μέσης IMT (MMeanIMT) της δεξιάς και της αριστεράς CCA υπολογίστηκαν κατά μέσον όρο. Παράγοντες κινδύνου Framingham χρησιμοποιήθηκαν σε πολυπαραγωγικά μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης.

Η τιμή MMeanIMT κάτω από τον βολβό ήταν μικρότερη από ότι στον καρωτιδικό βολβό (0.51 mm +/- 0.078 mm έναντι 0.56 +/- 0.088 mm, $p < 0.001$) και είχε παρόμοιες συσχετίσεις με παράγοντες κινδύνου (μοντέλο R^2 0.215 έναντι 0.186). Το MMaxIMT κάτω από τον καρωτιδικό βολβό συνδέθηκε με παράγοντες κινδύνου (μοντέλο R^2 : 0.211). Τα MMeanIMT και MMaxIMT κάτω από τον καρωτιδικό βολβό συσχετίστηκαν με καρδιαγγειακά συμβάντα (HR 1,67, $p = 0,047$ και 1,72, $p = 0,037$, αντίστοιχα) αλλά όχι όταν μετρήθηκαν κοντά στον καρωτιδικό βολβό.

Οι μετρήσεις του CCA-IMT που πραγματοποιούνται κάτω από τον καρωτιδικό βολβό είναι μικρότερες αλλά έχουν πιο συνεπείς συσχετίσεις με παράγοντες κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου σε σύγκριση με το IMT που μετράται κοντά στον βολβό.¹³



*Carotid artery intima media thickness associates with skin autofluorescence in non-diabetic subjects without clinically manifest cardiovascular disease

Ο αυτοφθορισμός του δέρματος προσδιορίζεται εν μέρει από τη συσσώρευση προηγμένων τελικών προϊόντων γλυκοζυλίωσης . Ο αυξημένος αυτοφθορισμός της επιδερμίδας έχει βρεθεί ότι μπορεί να προβλέψει καρδιαγγειακά συμβάματα ανεξάρτητα από τους συμβατικούς παράγοντες κινδύνου. Προσδιορίσαμε τη συσχέτιση του πάχους του έσω-μέσου χιτώνα των καρωτίδων αρτηριών (IMT), ως δείκτη υποκλινικής καρδιαγγειακής νόσου, με δερματικό αυτοφθορισμό σε άτομα χωρίς διαβήτη ή κλινικά εκδηλωμένη καρδιαγγειακή νόσο.

Μετρήθηκαν σε 59 μη καπνιστές, μη παχύσαρκους χωρίς σακχαρώδη διαβήτη και καρδιαγγειακά νοσήματα, το IMT, ο αυτοφθορισμός, τα λιπίδια και οι απολιποπρωτεΐνες, η C-αντιδρώσα πρωτεΐνη (CRP), η αντίσταση στην ινσουλίνη και δραστηριότητα παραοξονάσης-1 (32 γυναίκες, 12 άτομα με μεταβολικό σύνδρομο).

Ο αυτοφθορισμός του δέρματος συσχετίστηκε με το πάχος του IMT ($r = 0,265$, $P = 0,042$), αλλά όχι σημαντικά με κλινικούς παράγοντες, (apo) λιποπρωτεΐνες, CRP, αντίσταση στην ινσουλίνη και παραοξονάση-1. Σε πολλαπλές αναλύσεις γραμμικής παλινδρόμησης, το πάχος του IMT προσδιορίστηκε ανεξάρτητα κατά ηλικία ($\beta = 0,549$, $P < 0,001$). Το IMT συσχετίστηκε επίσης με τον αυτοφθορισμό του δέρματος ($\beta = 0,213$, $P = 0,046$).

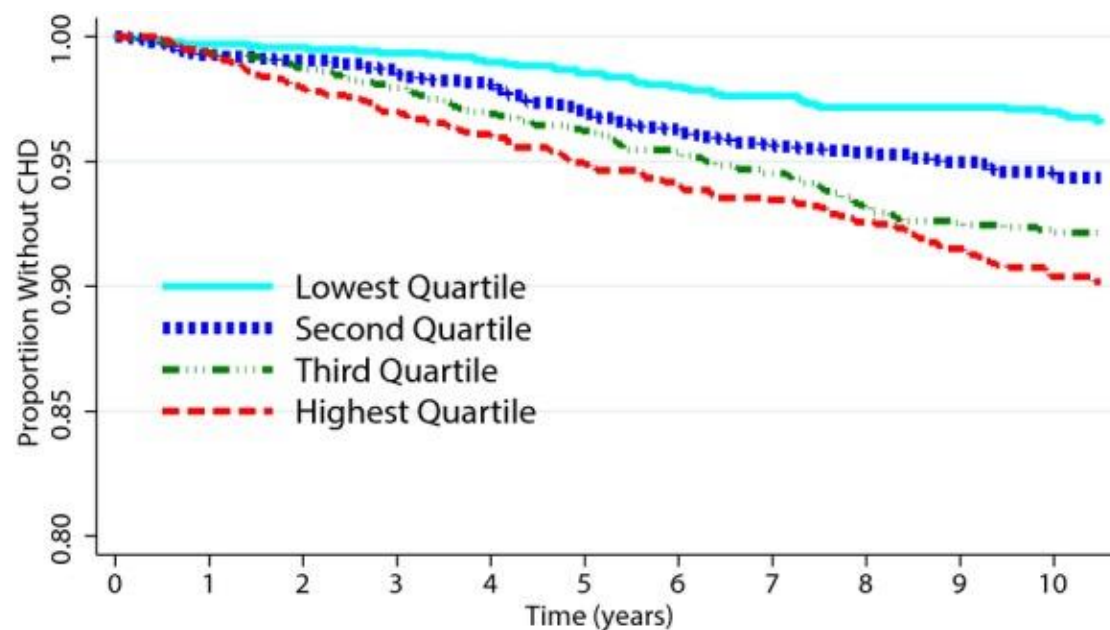
Το πάχος του IMT σχετίζεται θετικά με τον αυτοφθορισμό του δέρματος, ανεξάρτητα από άλλους παράγοντες, υποδηλώνοντας ότι αντιπροσωπεύει καθοριστικό παράγοντα της υποκλινικής αθηροσκλήρωσης. Μπορεί επίσης να αντανakλά πρώιμες ανωμαλίες στις διαδικασίες που εμπλέκονται στην ανάπτυξη της αθηροσκλήρωσης. ¹⁴

*Edge-Detected Common Carotid Artery Intima–Media Thickness and Incident Coronary Heart Disease in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis

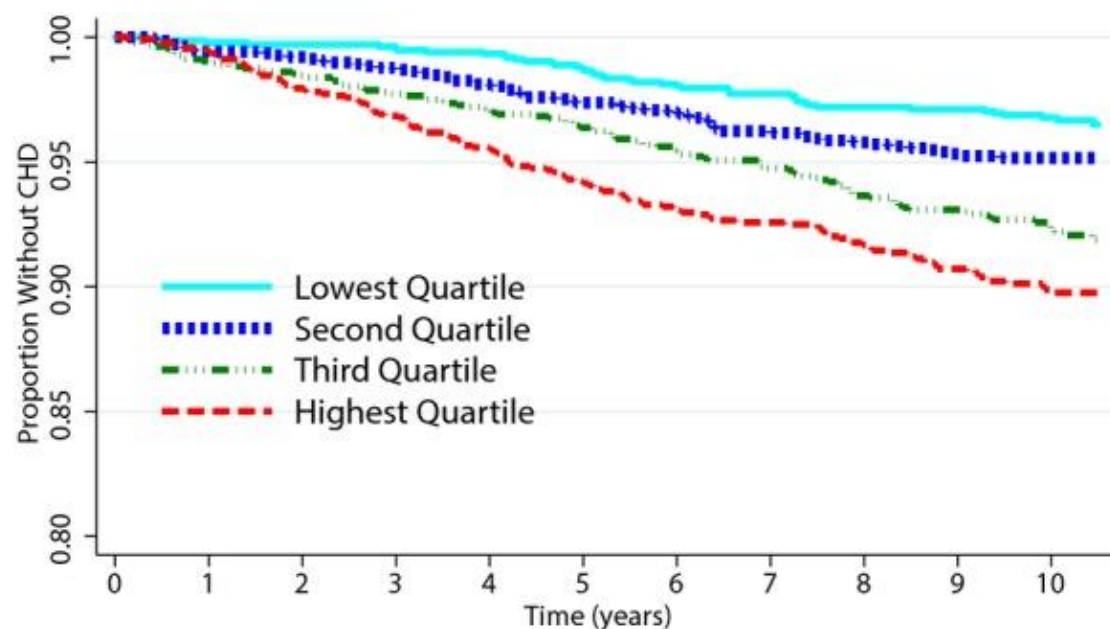
Το πάχος του έσω-μέσου χιτώνα της καρωτίδας αρτηρίας (IMT) μπορεί να μετρηθεί είτε με αυτοματοποιημένο ανιχνευτή είτε μέσω ενός χειριστή. Πραγματοποιήθηκε μια άμεση σύγκριση αυτών των δύο προσεγγίσεων και μελετήσαμε τις αντίστοιχες συσχετίσεις τους με τα αποτελέσματα στεφανιαίας καρδιακής νόσου.

Μελετήθηκαν 5468 συμμετέχοντες στην Πολυεθνική Μελέτη Αθηροσκλήρωσης, αποτελούμενη από λευκούς, Κινέζους, Ισπανόφωνους και μαύρους συμμετέχοντες με μέσο όρο ηλικίας 61,9 έτη (47,8% άντρες) και οι οποίοι δεν είχαν στεφανιαία νόσο κατά την έναρξη. Οι μετρήσεις με χειροκίνητη και αυτόματη ανίχνευση του IMT έγιναν στην ίδια θέση του τοιχώματος της κοινής καρωτίδας αρτηρίας σε περιοχή χωρίς πλάκα. Οι μετρήσεις προστέθηκαν ξεχωριστά σε μοντέλα πολλαπλών μεταβλητών κινδύνων Cox. Πρόσθετα μοντέλα δημιουργήθηκαν μετά την προσθήκη της κλινικής και του αναγνώστη. Υπήρξαν 349 περιστατικά κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης 10,2 ετών. Σε προσαρμοσμένα μοντέλα, ο λόγος επικινδυνότητας δεν ήταν σημαντικός (1,31, 95% CI 0,84 έως 2,06) για κάθε αύξηση χιλιοστομέτρου στο IMT με χειροκίνητη ανίχνευση, αλλά ήταν σημαντικός για IMT που ανιχνεύτηκε με την χρήση της αυτόματης μεθόδου (αναλογία κινδύνου 1,63, 95% CI 1,12 έως 2,37). Το IMT ανιχνευμένο με την αυτόματη μέθοδο παρέμεινε στατιστικά συνδεδεμένο με τα αποτελέσματα (αναλογία κινδύνου 1,59, 95% CI 1,07 έως 2,35).

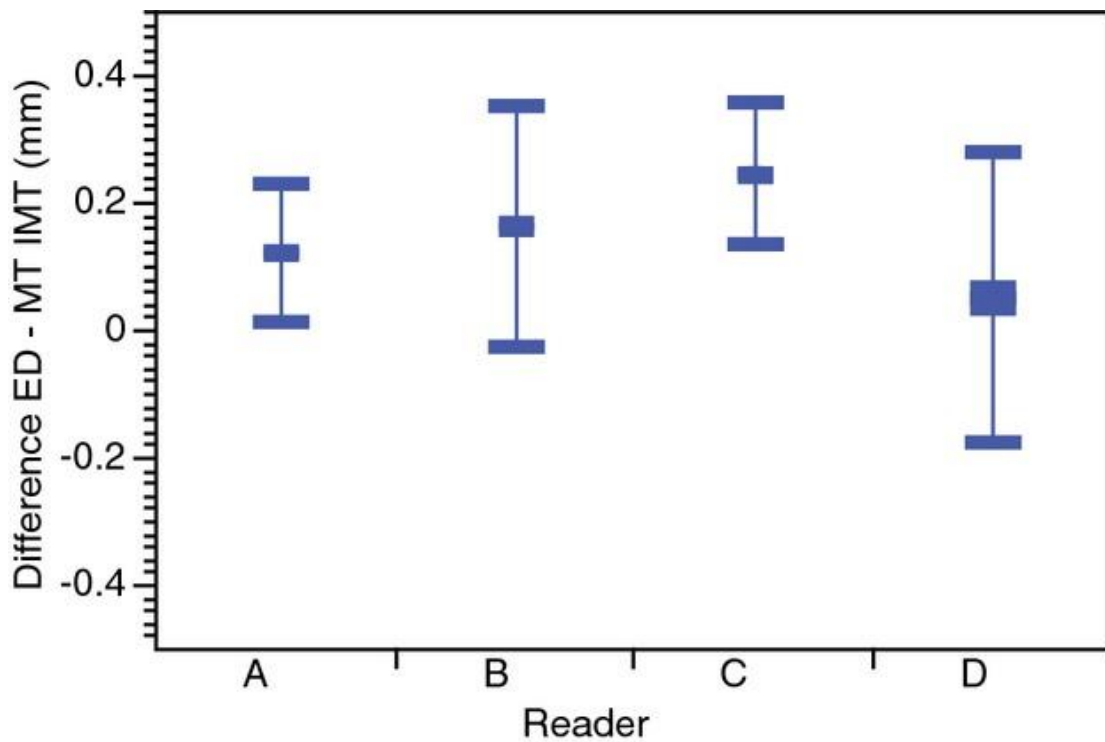
Η ανίχνευση του IMT στην κοινή καρωτίδα αρτηρία με την αυτοματοποιημένη μέθοδο έχει παρόμοιες, αν όχι ισχυρότερες, συσχετίσεις με τα αποτελέσματα της στεφανιαίας νόσου σε σύγκριση με τη μη αυτόματη μέτρηση IMT.¹⁵



Kaplan–Meier (failure) curves for incident coronary heart disease using the quartiles of manual-traced common carotid artery intima–media thickness. Quartile ranges were as follows: 0.316 to 0.547, 0.547 to 0.643, 0.643 to 0.768, and >0.768 mm. CHD indicates coronary artery disease.



Kaplan–Meier (failure) curves for incident coronary heart disease using the quartiles of edge-detected common carotid artery intima–media thickness. Quartile ranges were as follows: 0.219 to 0.722, 0.722 to 0.837, 0.837 to 0.987, and >0.987 mm. CHD indicates coronary heart disease.



Plot graph showing the difference between the mean IMT measured by manual tracing and edge detection (y-axis) for each reader (y-axis). The numbers on the y-axis are the mean of the paired differences between IMT measurements made for each participant as calculated by subtracting manual-traced IMT values from the edge-detected values. Ranges between brackets are standard deviation values. ED indicates edge detected; IMT, intima-media thickness; MT, manual traced.

*Carotid Intima-Media Thickness and Prediction of Cardiovascular Disease

Το πάχος του έσω-μέσου χιτώνα (IMT) της καρωτίδας αρτηρίας μπορεί να μετρηθεί με υπερηχογράφημα. Η αύξηση του τοιχώματος της αρτηρίας είναι χαρακτηριστικό της αθηροσκλήρωσης. Έτσι, θεωρήθηκε ότι οι μετρήσεις IMT θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην πρόβλεψη της καρδιαγγειακής νόσου (CVD) και έτσι να βελτιώσουν την πρόβλεψη της CVD μόνο από τους παραδοσιακούς παράγοντες κινδύνου. Ωστόσο, οι συστάσεις σχετικά με τη χρήση του καρωτιδικού IMT για την πρόβλεψη κινδύνου CVD είναι αντικρουόμενες.

Αρκετές μελέτες έχουν δείξει μια σχέση μεταξύ της καρωτίδας IMT και των μελλοντικών εκδηλώσεων CVD. Η μελέτη Kuopio Ischemic Heart Disease έδειξε αυξημένο κίνδυνο 11% εμφάνισης εμφράγματος του μυοκαρδίου με κάθε αύξηση κατά 0,1 mm του καρωτιδικού IMT. Εντούτοις, ελάχιστη ή καθόλου πρόσθετη προγνωστική αξία έχει βρεθεί με την προσθήκη του καρωτιδικού IMT σε ένα παραδοσιακό σκορ κινδύνου, όπως το Framingham Risk Score (FRS). Τα αντιφατικά αποτελέσματα σχετικά με την αξία του καρωτιδικού IMT στην πρόβλεψη του καρδιαγγειακού κινδύνου απεικονίζονται περαιτέρω από τα συγκρουόμενα αποτελέσματα από 2 μετααναλύσεις. Οι Lorenz και άλλοι διαπίστωσαν ότι οι σχετικοί κίνδυνοι των συμβάντων CVD αυξήθηκαν κατά ένα συντελεστή 1,15 για κάθε αύξηση κατά 0,1 mm στο καρωτιδικό IMT, ενώ ο Den Ruijter et al δεν βρήκε σημαντική προσθήκη στην πρόβλεψη συμβάντος CVD όταν προστέθηκε το καρωτιδικό IMT σε συμβατικά μοντέλα πρόβλεψης κινδύνου.

Τα αντικρουόμενα αποτελέσματα αντικατοπτρίζονται επίσης σε διαφορετικές συστάσεις κατευθυντήριων γραμμών. Οι κατευθυντήριες οδηγίες του Αμερικανικού Κέντρου Καρδιολογίας (American Heart Association / American College of Cardiology) (AHA / ACC) συνέστησαν τις μετρήσεις του καρωτιδικού IMT για την εκτίμηση του καρδιαγγειακού κινδύνου σε ασυμπτωματικούς ενήλικες με ενδιάμεσο κίνδυνο ως σύσταση κατηγορίας IIa. Η Ευρωπαϊκή Εταιρεία Υπέρτασης / Ευρωπαϊκή Καρδιολογική Εταιρεία συνιστά τον υπέρηχο των καρωτίδων αρτηριών για την ανίχνευση της αγγειακής υπερτροφίας ή της

αθηροσκλήρωσης ως σύσταση κατηγορίας IIa με επίπεδο ενδείξεων B. Ωστόσο, το 2013, οι κατευθυντήριες γραμμές AHA / ACC συνιστούν κατά της χρήσης του IMT για πρόβλεψη καρδιαγγειακού κινδύνου στην κλινική πράξη.

Ένα άλλο εμπόδιο όταν χρησιμοποιείται το IMT για πρόβλεψη καρδιαγγειακού κινδύνου είναι η μεγάλη επίδραση της ηλικίας στο IMT. Στο Journal of the American Heart Association, ο Polak et al χρησιμοποιεί μια ενδιαφέρουσα προσέγγιση για να ξεπεράσει αυτό το πρόβλημα. Χρησιμοποιώντας δεδομένα από συμμετέχοντες στην Πολυεθνική Μελέτη Αθηροσκλήρωσης (MESA), δημιούργησαν κανονικές τιμές ηλικίας, φύλου και φυλής για το καρωτιδικό IMT και έτσι μπορούσαν να συγκρίνουν τη μέτρηση ενός ατόμου ως εκατοστιαία τιμή, λαμβάνοντας υπόψη την ηλικία, το φύλο και την εθνικότητα. Η βασική τους υπόθεση ήταν ότι μια προσέγγιση που χρησιμοποιεί συνδυασμένη βαθμολογία κανονικού εκατοστημορίου από τις μετρήσεις του IMT τόσο της κοινής όσο και της έσω καρωτίδας αρτηρίας θα μπορούσε να βελτιώσει την πρόβλεψη των καρδιαγγειακών συμβάντων πέρα από εκείνη που επιτυγχάνεται με ένα παραδοσιακό σκορ κινδύνου.

Ένα μέτρο της αξίας των προγνωστικών δεικτών στη βελτίωση της πρόβλεψης συμβάντων καλείται βελτίωση καθαρής αναταξινόμησης (NRI). Αυτό το μέτρο είναι σημαντικό επειδή ποσοτικοποιεί τη βελτιωμένη ακρίβεια της πρόβλεψης όταν προστίθεται το καρωτιδικό IMT σε ένα παραδοσιακό πρότυπο πρόβλεψης κινδύνου. Με άλλα λόγια, πόσοι συμμετέχοντες με συμβάντα στεφανιαίας νόσου ανακατατάσσονται σωστά σε μια κατηγορία υψηλότερου κινδύνου όταν προστίθεται το καρωτιδικό IMT και αντίθετα, πόσοι συμμετέχοντες χωρίς συμβάντα αναταξινομούνται προς τα κάτω σε χαμηλότερη κατηγορία κινδύνου. Το NRI από την προσθήκη της συνδυασμένης βαθμολογίας IMT καρωτίδας βρέθηκε να είναι συνολικά 4,9% ($P = 0,024$). Και όταν περιορίσαμε την ανάλυση στην ενδιάμεση κατηγορία κινδύνου, βρήκαν ένα NRI 11,5% όταν προστέθηκε το καρωτιδικό IMT.¹⁶

*Correlations Between Femoral Intima-media Thickness and Cardiovascular Risk Factors in Patients with Ischemic Heart Disease

Η αθηροσκλήρωση έχει συστηματική επίδραση, προκαλώντας σταδιακή στένωση των αγγείων και πολλές τεχνικές απεικόνισης έχουν αναπτυχθεί για να ανιχνεύσουν και να ποσοτικοποιήσουν τις αθηροσκληρωτικές αλλοιώσεις. Η περιφερική αρτηριακή νόσος έχει αποδειχθεί ότι σχετίζεται με την παρουσία στεφανιαίας νόσου, ταυτόχρονα με την συμμετοχή της καρωτίδας αρτηρίας. Η χρησιμότητα του πάχους του έσω-μέσου χιτώνα (IMT) της καρωτίδας αρτηρίας στην πρόβλεψη καρδιαγγειακών επεισοδίων που προκαλούνται από αθηροσκλήρωση, οδήγησε στην ιδέα ότι η αξιολόγηση του IMT της μηριαίας αρτηρίας θα μπορούσε να έχει παρόμοιο αντίκτυπο. Σκοπός της μελέτης ήταν ο προσδιορισμός της συσχέτισης μεταξύ του μηριαίου IMT, του βαθμού συστολικής δυσλειτουργίας της αριστερής κοιλίας και των καρδιαγγειακών παραγόντων κινδύνου σε ασθενείς με διάγνωση ισχαιμικής καρδιοπάθειας.

Μελετήθηκαν 27 ασθενείς με διαγνωσμένη ισχαιμική καρδιακή νόσο. Ο σφυροβραχιόνιος δείκτης (ABI) αξιολογήθηκε για την πρόσθια και οπίσθια κνημιαία αρτηρία. Το κλάσμα εξώθησης της αριστερής κοιλίας (LVEF) προσδιορίστηκε με ηχοκαρδιογραφία. Το μηριαίο IMT μετρήθηκε με αγγειακό υπερηχογράφημα, στην κοινή μηριαία αρτηρία, 1 cm εγγύτερα από τον διχασμό της. Οι ασθενείς χωρίστηκαν σε 2 ομάδες: Ομάδα 1 - ασθενείς με $IMT < 0,9$ mm και Ομάδα 2: ασθενείς με $IMT > 0,9$ mm. Η μέση ηλικία του πληθυσμού της μελέτης ήταν $65,52 \pm 11,44$ έτη και 77,77% ήταν άνδρες. Τα επίπεδα μέσης γλυκόζης ήταν $99,89 \pm 30,34$ mg / dl, ολική χοληστερόλη: $176,81 \pm 43,09$ mg / dl και το μέσο επίπεδο τριγλυκεριδίων $140 \pm 65,12$ mg / dl. Το μέσο LVEF ήταν $49,98\% \pm 12,73\%$, και το μηριαίο IMT $0,75$ mm $\pm 0,25$ mm. Οι τιμές της χοληστερόλης συσχετίστηκαν σημαντικά με τα επίπεδα χοληστερόλης ($R = 0,383$, $p = 0,048$), τις πιέσεις πρόσθιας και οπίσθιας κνημιαίας αρτηρίας ($R = 0,450$, $p = 0,018$, $R = 0,418$, $p = 0,029$ αντίστοιχα) και ABI ($R =$). Δεν υπήρξε αξιολογη συσχέτιση μεταξύ του LVEF και του IMT ($R = -0.143$, $p = 0.475$). Υπήρξε σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων σχετικά με την ελάχιστη πίεση πρόσθιας κνημιαίας αρτηρίας (95,57

mmHg έναντι 63,5 mmHg, $p = 0,0011$) και το ελάχιστο ABI (0,85 έναντι 0,5, $p = 0,015$) και το μηριαίο IMT ($p = 0,0001$). Για τους ασθενείς με $\text{μηριαίο IMT} > 0,9 \text{ mm}$, διαπιστώθηκε σημαντική συσχέτιση μεταξύ του ABI και του μηριαίου IMT ($R = -0,710$, $p < 0,0001$).

Το πάχος του μηριαίου IMT, που εκτιμήθηκε με υπερηχογράφημα, θα μπορούσε να είναι ένας νέος δείκτης στην αξιολόγηση του καρδιαγγειακού κινδύνου σε ασθενείς με ισχαιμική καρδιακή νόσο. Το μηριαίο IMT μπορεί να αποτελέσει νέο δείκτη για τη συστηματική αθηροσκλήρωση.¹⁷

*A review of the carotid and femoral intima-media thickness as an indicator of the presence of peripheral vascular disease and cardiovascular risk factors

Η περιφερική αγγειακή νόσος είναι μια κοινή πάθηση που συχνά συνδέεται με παράγοντες και συμβάματα καρδιαγγειακού κινδύνου. Με τη βοήθεια των υπερήχων, προκύπτουν αποδείξεις ότι αυτοί οι παράγοντες κινδύνου και τα συμβάματα σχετίζονται σημαντικά με ένα αυξημένο πάχος έσω-μέσου χιτώνα (IMT) στις καρωτίδες και μηριαίες αρτηρίες. Η θεραπεία αυτών των παραγόντων κινδύνου σχετίζεται με μείωση ή μειωμένη εξέλιξη του IMT, παράλληλα με τη μείωση των καρδιαγγειακών συμβαμάτων και με τη βελτίωση των συμπτωμάτων που σχετίζονται με την περιφερική αγγειακή νόσο. Αυτή η απόδειξη είναι ιδιαίτερα ισχυρή για τη θεραπεία μείωσης των λιπιδίων. Πρόσθετοι παράγοντες πρόβλεψης καρδιαγγειακού κινδύνου, όπως το IMT, θα μπορούσαν τώρα να επηρεάσουν την απόφαση παρέμβασης με φάρμακα.

Προς το παρόν, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την εξίσωση Framingham για να προβλέψουμε τον καρδιαγγειακό κίνδυνο σε έναν ασθενή. Ωστόσο, δεν είμαστε σε θέση να προσδιορίσουμε ποιός από τους ασθενείς υψηλού κινδύνου θα αναπτύξει καρδιαγγειακό επεισόδιο. Ως εκ τούτου, πρέπει να βελτιώσουμε τις εκτιμήσεις μας. Υπάρχουν συνεπείς ενδείξεις ότι ένα αυξημένο καρωτιδικό IMT σχετίζεται με αυξημένο καρδιαγγειακό κίνδυνο καθώς και περιφερική αρτηριακή νόσο. Υπάρχουν επίσης ενδείξεις ότι το μηριαίο IMT έχει παρόμοιες συσχετίσεις. Η αντιμετώπιση αυτών των παραγόντων κινδύνου προκαλεί μείωση ή/και αποτρέπει την πρόοδο του IMT, παράλληλα με τη μείωση του καρδιαγγειακού κινδύνου και των συμβάντων. Συνεπώς, οι πληροφορίες που λαμβάνονται από τους υπερήχους μπορούν να χρησιμοποιηθούν επιπρόσθετα στους κλασσικούς παράγοντες κινδύνου. **Ο υπέρηχος και η μέτρηση του IMT μπορεί να αποτελέσει σημαντική μη επεμβατική, ακριβή και αναπαραγωγίμη μέθοδο για την εκτίμηση του καρδιαγγειακού κινδύνου στο μέλλον**¹⁸

*Association of increased carotid intima-media thickness with the extent of coronary artery disease.

Σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνήσει (1) τη σχέση μεταξύ του πάχους του μέσου (IMT) στις καρωτίδες αρτηρίες και την έκταση της στεφανιαίας νόσου (CAD) και (2) εάν το IMT είναι προγνωστικός παράγοντας της στεφανιαίας αθηροσκλήρωσης. Επίσης αναλύθηκε η συνύπαρξη σοβαρής εξωκρανιακής αθηροσκλήρωσης σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο (CAD).

Η στεφανιαία αγγειογραφία και η καρωτιδική υπερηχογραφική αξιολόγηση πραγματοποιήθηκαν σε 558 ασθενείς (438 άνδρες), με μέση ηλικία (SD) 58,8 (9,2) ετών και πιθανή στεφανιαία νόσο. Η μέση τιμή του IMT μετρήθηκε και στις δύο καρωτίδες αρτηρίες και εκφράστηκε ως η μέση συνολική τιμή.

Διαπιστώθηκε σημαντική συσχέτιση μεταξύ του μέσου IMT και της προχωρημένης στεφανιαίας νόσου (CAD) ($p < 0,0001$). Στην επιμέρους ανάλυση βρέθηκαν τέσσερις ανεξάρτητοι προγνωστικοί παράγοντες της στεφανιαίας νόσου (CAD) : ηλικία ($p = 0,0193$), υπερλιπιδαιμία ($p < 0,0001$), κάπνισμα ($p = 0,0032$) και πάχος IMT ($p < 0,0001$). Μία σημαντική αύξηση στο πάχος του IMT παρατηρήθηκε σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο δύο, και τριών αγγείων. Μια κατανομή έδειξε ότι εάν η μέση IMT ήταν πάνω από 1,15 mm, οι ασθενείς είχαν 94% πιθανότητα να έχουν CAD, με ευαισθησία 65% και ειδικότητα 80% στους ασθενείς με υψηλό καρδιαγγειακό κίνδυνο. Ο αριθμός των κριτικά στενωμένων εξωκρανιακών αρτηριών αυξήθηκε με την πρόοδο της στεφανιαίας νόσου. Κανένας από τους ασθενείς με φυσιολογικές στεφανιαίες αρτηρίες δεν εμφάνισε σοβαρή στένωση των εξωκρανιακών αρτηριών. Σοβαρή καρωτιδική, σπονδυλική ή υποκλείδια στένωση διαπιστώθηκε στο 16,6% των ασθενών με στεφανιαία νόσο τριών αγγείων.

Το IMT αυξάνεται με την πρόοδο της στεφανιαίας νόσου, οι ασθενείς με μέση τιμή IMT άνω των 1,15 mm έχουν πιθανότητα 94% να έχουν στεφανιαία νόσο. ¹⁹

*The correlation of femoral and carotid intima-media thickness (IMT) to the prevalence of clinical cardiovascular disease.

Οι καρδιαγγειακές παθήσεις είναι η πιο διαδεδομένη αιτία θανάτου παγκοσμίως και ευθύνονται για 17,1 εκατομμύρια θανάτους ετησίως, σύμφωνα με την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας. Οι παράγοντες κινδύνου για την ανάπτυξη της καρδιαγγειακής νόσου έχουν μελετηθεί εκτενώς, αλλά επιδιώκεται η ακριβέστερη μέτρηση του αυξημένου κινδύνου για την ανάπτυξη αυτών των ασθενειών προκειμένου να βελτιωθεί η ανίχνευση ασθενών υψηλού κινδύνου και η διαστρωμάτωσή τους ανάλογα με τον κίνδυνο ανάπτυξης καρδιαγγειακών νοσημάτων. Μεταξύ αυτών των μετρήσεων, η μέτρηση του πάχους του έσω-μέσου χιτώνα (IMT) μεγάλων αρτηριών όπως οι καρωτίδες και οι μηριαίες αρτηρίες χρησιμοποιώντας υπέρηχο έχει αποδειχθεί ως δείκτης της αθηροσκλήρωσης και επομένως ως δείκτης του κινδύνου καρδιαγγειακών παθήσεων. Το μέσο και μέγιστο IMT της κοινής καρωτίδας αρτηρίας (IMTcc) και του καρωτιδικού βολβού (IMTbif) έχουν συσχετιστεί με καρδιαγγειακά συμβάματα κάτι που έχει αποδειχθεί και για την παρουσία και τον αριθμό των πλακών. Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν η απόκτηση των παραπάνω μη επεμβατικών μετρήσεων της αθηροσκλήρωσης καρωτίδων και μηριαίων αρτηριών, την παρουσία και τον αριθμό των πλακών στις κοινές μηριαίες και καρωτίδες αρτηρίες, τον αριθμό των διχασμών με αθηρωματική πλάκα και το μέγεθος των πλακών τόσο στις καρωτίδες όσο και στις μηριαίες αρτηρίες και να εξεταστεί η σύνδεσή τους με τον επιπολασμό της καρδιαγγειακής νόσου.

Χρησιμοποιήθηκαν τρεις τυχαίες τοποθεσίες στην Κύπρο και συνολικά 767 άτομα από αυτές τις περιοχές. Η μελέτη αυτή αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης προοπτικής μελέτης κοόρτης, η «Μελέτη της Κύπρου» που εξετάζει 2000 άτομα για καρδιαγγειακά επεισόδια. Για κάθε ασθενή καταγράφηκαν ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά χρησιμοποιώντας το ιατρικό του ιστορικό και τις προηγούμενες εξετάσεις μαζί με τα νοσοκομειακά αρχεία.

Τα καρδιαγγειακά συμβάματα αναφέρθηκαν κλινικά μετά από εξέταση κάθε ασθενούς: Η διάγνωση της στηθάγχης βασίστηκε στο ιατρικό

ιστορικό και σε εξετάσεις όπως ΗΚΓ και σπινθηρογράφημα θαλλίου. Η ισχαιμία του μυοκαρδίου διαγνώστηκε παρουσία κατάσπασης του τμήματος ST (οριζόντια ή μειωμένη απόκλιση τουλάχιστον 0,05 mV) ή συμμετρική αναστροφή κύματος T ((ισοηλεκτρική, αρνητική ή διφασική στις απαγωγές V3-V6, aVL (Εάν $R > 0,5\text{mV}$), I και II)). Παλαιά εμφράγματα του μυοκαρδίου διαγνώστηκαν παρουσία παθολογικών κυμάτων Q.

Τα εγκεφαλικά επεισόδια όπως το ισχαιμικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, το παροδικό ισχαιμικό εγκεφαλικό (TIA) ή η παροδική μονόφθαλμη αμάυρωση βασίστηκαν στο ιστορικό του ασθενούς, στα νοσοκομειακά αρχεία και στις αναφορές από νευρολόγους που διέγνωσαν το συμβάν.

Μετρήσεις υπερήχων: Χρησιμοποιήθηκε ένας σαρωτής διπλής όψης (η ακριβής συσκευή βρίσκεται στη δημοσιευμένη μελέτη). Οι συμμετέχοντες εξετάστηκαν σε ύπτια θέση με την προέκταση του λαιμού και οι καρωτιδικές διακλαδώσεις εξετάστηκαν διαμήκως και εγκάρσια και στις δύο πλευρές, 1,5-2,0 εκ. πλησίον του καρωτιδικού βολβού και αμφότερα στα εγγύς και άπω τοιχώματα της κοινής καρωτίδας αρτηρίας. Ο μέσος όρος των μετρήσεων και στις δύο πλευρές χρησιμοποιήθηκε στην ανάλυση (IMTcc).

Η παρουσία πλάκας ορίστηκε ως εστιακή πυκνότητα $> 0,2\text{ mm}$ η οποία δεν αφορούσε ομοιόμορφα ολόκληρο το αρτηριακό τοίχωμα. Το μέγιστο πάχος της πλάκας (IMTmax) μετρήθηκε σε διαμήκη και εγκάρσια τμήματα με το χρήση της ροής χρωμάτων για να βοηθήσει τις μετρήσεις. Το IMTcc χρησιμοποιήθηκε απουσία πλακών. Η μέτρηση των πλακών και το πάχος τους ήταν η ίδια για αμφότερες τις διακλαδώσεις της μηριαίας αρτηρίας. Το TPT ορίστηκε ως το άθροισμα των μέγιστων μετρήσεων πλάκας και στις τέσσερις διακλαδώσεις που εξετάστηκαν.

Η αναπαραγωγιμότητα των μετρήσεων μετρήθηκε για δύο υπερηχογραφιστές που πραγματοποίησαν εξετάσεις σε 35 συμμετέχοντες ο καθένας, και οδήγησε σε μέση διαφορά $-0,03\text{ mm}$.

Συνολικά, 113 από τα 767 άτομα παρουσίασαν καρδιαγγειακή νόσο (58 έμφραγμα του μυοκαρδίου, 43 στηθάγχη, 9 νευρολογικά επεισόδια και

3 περιπτώσεις ισχαιμίας κάτω άκρων). Οι μετρήσεις IMTmax και TPT συσχετίστηκαν με καρδιαγγειακή νόσο σε μεγαλύτερο βαθμό από το IMTcc και αυτό διατηρήθηκε για το 3ο και 4ο τέταρτο του TPT και το τέταρτο τεταρτημόριο του IMTmax μετά την προσαρμογή για την ηλικία, το φύλο, τα έτη καπνίσματος, τη συστολική αρτηριακή πίεση, τη χοληστερόλη, τη θεραπεία μείωσης των λιπιδίων και την αντιϋπερτασική θεραπεία.

Η παρουσία καρωτιδικών αθηρωματικών πλακών αύξησε τον επιπολασμό της καρδιαγγειακής νόσου και αυτό ήταν πιο εμφανές στην περίπτωση αθηρωματικών πλακών στις μηριαίες. Ο συνδυασμένος αριθμός αθηρωματικών πλακών συσχετίστηκε επίσης με αυξημένο επιπολασμό καρδιαγγειακής νόσου(42%) όταν τέσσερα αγγεία παρουσίασαν αθηρωματικές πλάκες. Η συσχέτιση του TPT με καρδιαγγειακή νόσο παρείχε ένα όριο των 0,52 cm . Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν τόσο για τους άνδρες όσο και για τις γυναίκες.

Το IMT έχει καθιερωθεί ως μέτρηση που συνδέεται στενά με τον κίνδυνο καρδιαγγειακής νόσου από προηγούμενες μελέτες. Η μελέτη περιελάμβανε μετρήσεις καρωτίδων και μηριαίων στον ίδιο πληθυσμό και τα δεδομένα μας υποδηλώνουν ισχυρότερη συσχέτιση της παρουσίας πλακών και στα δύο αυτά αγγεία από ότι η ξεχωριστή μέτρηση IMT με τη συχνότητα εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου. Η παρουσία πλακών σε τρεις ή τέσσερις διακλαδώσεις (καρωτίδες και μηριαίες αρτηρίες) και TPT φαίνεται να σχετίζεται περισσότερο με καρδιαγγειακή νόσο από τις μετρήσεις IMTcc και IMTmax. Οι μη επεμβατικές μετρήσεις όπως οι μετρήσεις IMT και μετρήσεις αθηρωματικής πλάκας με υπερηχογράφημα θα μπορούσαν να αποτελέσουν ένα πολύτιμο εργαλείο για τη διαστρωμάτωση ανάπτυξης καρδιαγγειακής νόσου με/ή αντικαθιστώντας τους συνήθεις παράγοντες κινδύνου που χρησιμοποιούνται σήμερα από τους κλινικούς ιατρούς.²⁰

Table 2 Association between ultrasonic measurements and cardiovascular disease (CVD)

Ultrasonic measurements	Range of measurements	Subjects studied <i>n</i>	CVD present <i>n</i> (%)	Crude odds ratio (95% CI)	Adjusted odds ratio ^a
IMTcc (mm)					
Quartiles					
1 st	0.04–0.06	184	10 (5.4%)	1	1
2 nd	0.06–0.07	242	26 (10.7%)	2.09 (0.98 to 4.46)	1.21 (0.52 to 2.77)
3 rd	0.07–0.08	152	29 (19.1%)	4.10 (1.93 to 8.73)	1.27 (0.53 to 3.00)
4 th	≥0.080	189	48 (25.4%)	5.92 (2.89 to 12.13)	1.27 (0.54 to 2.98)
IMTmax (mm)					
Quartiles					
1 st	0.04–0.07	227	8 (3.5%)	1	1
2 nd	0.07–0.12	162	16 (9.9%)	3.00 (1.25 to 7.19)	1.63 (0.64 to 4.14)
3 rd	0.12–0.20	186	27 (14.5%)	4.65 (2.06 to 10.50)	1.85 (0.76 to 4.49)
4 th	≥0.20	192	62 (32.3%)	13.05 (6.06 to 28.13)	2.94 (1.22 to 7.07)
Total plaque thickness (cm)					
Quartiles					
1 st	No plaques	216	5 (2.3%)	1	1
2 nd	0.12–0.33	171	9 (5.3%)	2.37 (0.78 to 0.20)	1.51 (0.48 to 4.76)
3 rd	0.33–0.64	194	26 (13.4%)	6.59 (2.48 to 17.54)	2.93 (1.04 to 8.25)
4 th	≥0.64	186	73 (39.2%)	27.52 (10.81 to 70.05)	6.87 (2.42 to 19.43)

^aAdjusted for age, sex, pack-years, systolic blood pressure, total cholesterol, diabetes; also, administration of cholesterol-lowering therapy and antihypertensive therapy.

Table 3 Association between carotid bifurcation plaques, femoral bifurcation plaques, number of bifurcations with plaque and cardiovascular disease (CVD)

Carotid plaques <i>n</i>	Subjects studied <i>n</i>	CVD present <i>n</i> (%)	Crude odds ratio (95% CI)	OR adjusted for femoral plaques	OR adjusted for femoral plaques and risk factors ^a
0	310	15 (4.8%)	1	1	1
1	196	22 (11.2%)	2.49 (1.26 to 4.92)	1.86 (0.92 to 3.77)	1.37 (0.65 to 2.89)
2	261	76 (29.1%)	8.08 (4.51 to 14.48)	4.35 (2.35 to 8.07)	2.21 (1.12 to 4.33)
Femoral plaques <i>n</i>	Subjects studied <i>n</i>	CVD present <i>n</i> (%)	Crude odds ratio (95% CI)	OR adjusted for carotid plaques	OR adjusted for carotid plaques and risk factors ^a
0	394	16 (4.1%)	1	1	1
1	151	24 (15.9%)	4.46 (2.30 to 8.67)	3.75 (1.90 to 7.39)	2.68 (1.31 to 5.50)
2	222	73 (32.9%)	11.57 (6.52 to 20.53)	7.37 (4.05 to 13.39)	3.70 (1.87 to 7.32)
Bifurcations with plaques <i>n</i>	Subjects studied <i>n</i>	CVD present <i>n</i> (%)	Crude odds ratio (95% CI)	OR adjusted for risk factors ^a	
0	214	5 (2.3%)	1	1	
1	145	10 (6.9%)	3.10 (1.04 to 9.26)	2.51 (0.70 to 8.86)	
2	174	16 (9.2%)	4.23 (1.52 to 11.80)	2.53 (0.79 to 8.11)	
3	96	24 (25.0%)	13.93 (5.12 to 37.88)	6.48 (2.03 to 20.74)	
4	138	58 (42.0%)	31.08 (12.02 to 80.36)	9.07 (2.84 to 28.94)	

^aAdjusted for age, sex, pack-years, systolic blood pressure, total cholesterol, diabetes; also administration of cholesterol-lowering therapy and antihypertensive therapy.

TPT cm	No disease	Disease	<i>n</i>
<0.52	492 (94.6%)	28 (5.4%)	520
>0.52	162 (65.6%)	85 (34.4%)	247
Total	654 (85.3%)	113 (14.7%)	767

OR 9.20 (95% CI 5.79 to 14.61)

PPV 34.4%; NPV 94.6%; LR 3.03

TPT, total plaque thickness; OR, odds ratio; PPV, positive predictive value; NPV, negative predictive value; LR, likelihood ratio.

*Carotid intima-media thickness for cardiovascular risk assessment:
Systematic review and meta-analysis

Η μέτρηση με υπερήχους του καρωτιδικού μέσου IMT (CIMT) είναι ένας ευρέως χρησιμοποιούμενος δείκτης για την αθηροσκλήρωση και σχετίζεται με μελλοντικά καρδιαγγειακά επεισόδια. Αυτό το άρθρο παρέχει μια επισκόπηση και μετα-ανάλυση των δημοσιευμένων στοιχείων σχετικά με τη συσχέτιση του CIMT με τα καρδιαγγειακά συμβάματα και την πρόσθετη αξία του με τα παραδοσιακά μοντέλα πρόβλεψης καρδιαγγειακού κινδύνου.

Η συσχέτιση του CIMT με τα μελλοντικά καρδιαγγειακά επεισόδια και η πρόσθετη τιμή του CIMT υπολογίστηκαν χρησιμοποιώντας ανάλυση τυχαίων αποτελεσμάτων.

Η αναζήτηση βιβλιογραφίας απέδωσε 1196 άρθρα εκ των οποίων 15 άρθρα παρείχαν επαρκή δεδομένα για τη μετα-ανάλυση. Μια αύξηση 0,1 mm στο CIMT ήταν προγνωστική για έμφραγμα του μυοκαρδίου (HR 1,15, 95% CI 1,12-1,18) και για εγκεφαλικό επεισόδιο (HR 1,17, 95% CI 1,15-1,21). Η συνολική απόδοση των μοντέλων πρόβλεψης κινδύνου δεν αυξήθηκε σημαντικά μετά την προσθήκη δεδομένων CIMT. Οι περιοχές κάτω από την καμπύλη αυξήθηκαν από 0.726 σε 0.729 ($p = 0.8$).

Το CIMT όπως μετράται με υπερηχογράφημα σχετίζεται με μελλοντικά καρδιαγγειακά επεισόδια. Ωστόσο, η προσθήκη του CIMT σε παραδοσιακά μοντέλα πρόβλεψης καρδιαγγειακού κινδύνου δεν οδηγεί σε στατιστικά σημαντική αύξηση της απόδοσης αυτών των μοντέλων.²¹

6)ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Υπάρχουν πολλές μελέτες που δείχνουν την άμεση συσχέτιση του IMT τόσο στις καρωτίδες όσο και στις μηριαίες αρτηρίες με την αθηρωμάτωση και την καρδιαγγειακή νόσο. Επίσης το πάχος του IMT σχετίζεται με μελλοντικά καρδιαγγειακά συμβάματα. Το IMT σε κοινή καρωτίδα και κοινή μηριαία αρτηρία έδειξε παρόμοια συσχέτιση με την βαθμολογία κινδύνου FHS. Επιπροσθέτως, ο συνδυασμός IMT και από τις δύο αρτηριακές θέσεις βρέθηκε να έχει παρόμοια συσχέτιση με την βαθμολογία κινδύνου FHS μόνο για το καρωτιδικό IMT. Ωστόσο, η προσθήκη μόνο του IMT στα παραδοσιακά μοντέλα πρόβλεψης καρδιαγγειακού κινδύνου δεν οδηγεί σε στατιστικά σημαντική αύξηση της απόδοσης αυτών των μοντέλων.

Το IMT σχετίζεται με την έκταση της στεφανιαίας νόσου, καθώς οι μέσες τιμές IMT και πλάκας αυξάνονται με την αύξηση της βαθμολογίας SYNTAX. Τα ευρήματα των καρωτιδικών υπερήχων έδειξαν σημαντική συσχέτιση του IMT και της δομής της πλάκας με τον βαθμό πολυπλοκότητας των βλαβών των στεφανιαίων αρτηριών.

Αυτό που απέδειξαν αρκετές μελέτες είναι ο τρόπος για την καλύτερη χρήση των υπερηχογραφικών μετρήσεων. Η συνδυασμένη αξιολόγηση του CCA-IMT και του τύπου πλάκας, συμπεριλαμβανομένου του χαρακτηρισμού ιστού πλάκας και, χρησιμοποιώντας 3D υπερήχους, φαίνεται να είναι καλύτερη από κάθε μέτρηση μόνο για την εκτίμηση και την πρόβλεψη του καρδιαγγειακού κινδύνου. Η καρωτιδική πλάκα φαίνεται να είναι ένας ισχυρότερος προγνωστικός παράγοντας για τον καρδιαγγειακό κίνδυνο σε σύγκριση με το IMT μόνο. Ποσοτικά μέτρα όπως αριθμός πλάκας, πάχος πλάκας, περιοχή καθώς και η τριδιάστατη αξιολόγηση του όγκου της πλάκας φαίνεται να είναι σταδιακά πιο ευαίσθητα στην πρόβλεψη του καρδιαγγειακού κινδύνου από ό, τι απλή αξιολόγηση της παρουσίας πλάκας. Το IMT από την κοινή και έσω καρωτίδα αρτηρία, από την καρωτιδική διακλάδωση και την μηριαία αρτηρία συσχετίζεται καλά με έκταση της στεφανιαίας αρτηριοσκλήρυνσης, πολύ καλύτερη από το κάθε IMT χωριστά.

Οι μετρήσεις του CCA IMT που πραγματοποιούνται κάτω από τον καρωτιδικό βολβό είναι μικρότερες αλλά έχουν πιο συνεπείς συσχετίσεις με παράγοντες κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου σε σύγκριση με το IMT που μετράται κοντά στον βολβό. Η ανίχνευση του IMT στην κοινή καρωτίδα αρτηρία με την αυτοματοποιημένη μέθοδο έχει παρόμοιες, αν όχι ισχυρότερες, συσχετίσεις με τα αποτελέσματα της στεφανιαίας νόσου σε σύγκριση με το μη αυτόματη IMT.

Συμπερασματικά, αν και είναι σαφής η συσχέτιση του IMT σε καρωτίδες και μηριαίες αρτηρίες με την καρδιαγγειακή νόσο, μένει να αποδειχθεί πως αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην καθημερινή πράξη για την πρόληψη των καρδιαγγειακών νοσημάτων, καθώς και για την διαστρωμάτωση ασυμπτωματικών ασθενών με παράγοντες κινδύνου για καρδιαγγειακή νόσο.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1) www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/en/

2) <http://static.heart.org/riskcalc/app/index.html#!/baseline-risk>

3) <https://www.escardio.org/Journals/E-Journal-of-Cardiology-Practice/Volume-13/Intima-media-thickness-Appropriate-evaluation-and-proper-measurement-described>

4) Gee-Hee Kim, MD,¹ and Ho-Joong Youn Korean Circ J. 2017 Jan;47(1):1-8. English.

Is Carotid Artery Ultrasound Still Useful Method for Evaluation of Atherosclerosis?

5) Pravesh Vishwakarma, Varun Shankar Narain, Ram Kirti Saran, Sudhanshu Kumar Dwivedi, Rishi Sethi, Sharad Chandra, Akshaya Pradhan Department of Cardiology, King George's Medical University, Lucknow, Uttar Pradesh, India 27-Apr-2018 HEART INDIA

Correlation between carotid ultrasonography findings and SYNTAX score in South Asian patients with coronary artery disease: A single-center study.

6) VASA_Zeitschrift_fur_Gefasskrankheiten_Journal_for_vascular_diseases 38(2):147-54 · June 2009 Athanasios D Giannoukas, George Antoniou, Vasileios Salepsis, C Baros

Common femoral artery intima-media thickness as marker for cardiovascular disease in asymptomatic adults

7) Tasneem Z. Naqvi, MD, MMM,*y Ming-Sum Lee, MD, PhDy (J Am Coll Cardiol Img 2014;7:1025–38) Carotid Intima-Media Thickness and Plaque in Cardiovascular Risk Assessment

8)Cheuk-Chun Szeto, Kai-Ming Chow, Kam-Sang Woo, Ping Chook, Bonnie Ching-Ha Kwan, Chi-Bon Leung and Philip Kam-Tao LiJASN June 2007, 18

Carotid Intima Media Thickness Predicts Cardiovascular Diseases in Chinese Predialysis Patients with Chronic Kidney Disease

9)John P. Lekakis, Christos Papamichael, Theodore G. Papaioannou, Kimon S. Stamatelopoulos, Adriana Cimponeriu, Athanassios D. Protogerou, John Kanakakis, Stamatios F. Stamatelopoulos, The International Journal of Cardiovascular ImagingOctober 2005, Volume 21, Issue 5, pp 495–501

Intima–media Thickness Score from Carotid and Femoral Arteries Predicts the Extent of Coronary Artery Disease

10)Naomi Mitsuhashi, MD, TomioOnuma, MD, Sayaka Kubo, MD, Naoko Takayanagi, MD, Motoe Honda, MD and RyuzoKawamori, MDDiabetes Care 2002 Aug; 25(8): 1308-1312.

Coronary Artery Disease and Carotid Artery Intima-Media Thickness in Japanese Type 2 Diabetic Patients

11) Yu Wu Xuan Lu Li Zhang Xinyao Cheng Li Yuan MingxingXie Qing LvJune 4, 2019

2019 Jul; 18(1): 49–56.

Published online 2019 Jun 4. doi: 10.3892/etm.2019.7646

Correlation between carotid intima-media roughness and cardiovascular risk factors

12)J Am Heart Assoc. 2018 Jun 5; 7(11): e007720.Yoshihiro Kokubo, MD, PhD, FAHA, FACC, FESC, FESO, Makoto Watanabe, MD, PhD,Aya Higashiyama, MD, PhD, Yoko M. Nakao, MD, PhD, Fumiaki Nakamura, MD, PhD, and Yoshihiro Miyamoto, MD, PhD Impact of Intima–Media Thickness Progression in the Common Carotid Arteries on the Risk of Incident Cardiovascular Disease in the Suita Study

13) J Am Soc Echocardiogr. 2014 Sep; 27(9): 991–997. Joseph F Polak, MD MPH, Wendy S. Post, J. Jeffrey Carr, Moyses Szklo, and Daniel H. O’Leary

Associations of common carotid intima-media thickness (IMT) with coronary heart disease risk factors and events vary with distance from the carotid bulb.

14) Helen L. Lutgers, Reindert Graaff, Rindert De Vries, Andries J. Smit, Robin P. F. Dullaart. 05 August 2010 <https://doi.org/10.1111/j.1365-2362.2010.02329.x>

Carotid artery intima media thickness associates with skin autofluorescence in non-diabetic subjects without clinically manifest cardiovascular disease

15) Joseph F Polak, MD, MPH and Daniel H O’Leary, MD. J Am Heart Assoc. 2015 Jun; 4(6): e001492.

Edge-Detected Common Carotid Artery Intima–Media Thickness and Incident Coronary Heart Disease in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis

16) Halvor Øyegarden, MD, PhD corresponding author. J Am Heart Assoc. 2017 Jan; 6(1): e005313.

Carotid Intima-Media Thickness and Prediction of Cardiovascular Disease

17) Zsuzsanna Jeremiás, Katalin Makó, Norbert Szekeres, Emese Rapolti, Imre Benedek, Theodora Benedek. Journal of Interdisciplinary Medicine 2016;1(1):32-36

Correlations Between Femoral Intima-media Thickness and Cardiovascular Risk Factors in Patients with Ischemic Heart Disease

18) Koon-Sung Cheng, Dimitri P. Mikhailidis, George Hamilton, Alexander M. Seifalian. Cardiovascular Research, Volume 54, Issue 3, June 2002, Pages 528–538

A review of the carotid and femoral intima-media thickness as an indicator of the presence of peripheral vascular disease and cardiovascular risk factors

19)Kablak-Ziembicka A1, Tracz W, Przewlocki T, Pieniazek P, Sokolowski A, KonieczynskaM.Heart. 2004 Nov;90(11):1286-90.

Association of increased carotid intima-media thickness with the extent of coronary artery disease.

20)C. Tziakouri, A. Nicolaides, M. Griffin, L. Siakallis, T. Tyllis, N. Georgiou, R. Martin, D. Bond, C. J. DoréECR 2011 / C-1560

The correlation of femoral and carotid intima-media thickness (IMT) to the prevalence of clinical cardiovascular disease.

21)StijnC.H.van den
OordabEricJ.G.SijbrandscGerritL.tenKatecDavidvanKlaverendRonT.vanDo
mburgaAntoniusF.W.van der SteenbAren -atherosclerosis.2013.01.05

Published in: Atherosclerosis 2013;228:1-11

Carotid intima-media thickness forcardiovascular risk assessment:a
systematic review and meta-analysis